



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en la línea de papas fritas, Snacks América Latina
S.R.L. Santa Anita 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR(ES):

Jimenez Castillo, Juan Manuel (orcid.org/ 0000-0002-8572-7959)

Meneses Colorado, Victor Migdonio (orcid.org/ 0000-0002-8442-1536)

ASESOR(A):

Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi familia; principalmente a mis padres, esposa, hijas y a todas aquellas personas que me han apoyado en mi desarrollo como profesional.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por el aliento constante, a mi familia por creer en mí, a mis profesores por dedicar su tiempo en mi enseñanza y a todas las personas que me han ayudado en diferentes maneras para lograr este objetivo profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de la investigación	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos	26
3.5.1. Situación de la empresa.....	26
3.5.2. Aspectos estratégicos.	27
3.5.3. Estructura organizacional.....	28
3.5.4. Productos de la empresa	29
3.5.5. Descripción del proceso de producción de snacks.....	29
3.5.6. Pre test del Lean Manufacturing.....	31
3.5.7. Propuesta de mejora	33
3.5.8 Cronograma de mejora	25
3.5.9. Desarrollo de la propuesta	35
IV. RESULTADOS	50
V. DISCUSIÓN	58
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	69

Índice de tablas

Tabla 1. Juicio de expertos	26
Tabla 2. Pre test de la productividad.....	32
Tabla 3. Propuesta de mejora.....	33
Tabla 4. Cronograma de la propuesta de mejora.....	25
Tabla 5. Formato del plan de mejora	45
Tabla 6. Post test de la productividad	46
Tabla 7. Análisis financiero	48
Tabla 8. Pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk para la productividad pre test y post test.....	54
Tabla 9. Prueba estadística de Wilcoxon para la productividad.....	55
Tabla 10. Prueba estadística de Wilcoxon para la eficiencia	56
Tabla 11. Prueba estadística de Wilcoxon para la eficiencia	57
Tabla 12. Codificación de las causas.....	69
Tabla 13. Matriz Vester	70
Tabla 14. Tabla de frecuencia.....	71
Tabla 15. Estratificación.....	73
Tabla 16. Alternativas de solución	75
Tabla 17. Matriz de priorización	76
Tabla 18. Matriz de consistencia.....	77
Tabla 19. Matriz de operacionalización.....	78
Tabla 20. Instrumento de recolección de datos	79
Tabla 21. Certificados de validez del instrumento.....	80

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama del diseño pre experimental	22
Figura 2. Localización de la empresa	27
Figura 3. Estructura organizacional de Snack América Latina S.A.C	28
Figura 4. Envasado de papas fritas	30
Figura 5. Proceso de papas fritas.....	30
Figura 6. DOP para la producción de las papas fritas	31
Figura 7. Capacitación a los colaboradores	36
Figura 8. Cuadro de % en tiempos en cambio de producto.....	36
Figura 9. Mapa de proceso productivo de papas fritas	37
Figura 10. Diagrama Espaguetti	37
Figura 11. Mapa de Cadena de Valor.....	38
Figura 12. Tiempo empleado en limpieza por cambio de producto	38
Figura 13. Separación de actividades que no generan valor.....	39
Figura 14. Gráfico de actividades que no generan valor	39
Figura 15. Separación de actividades externas.....	40
Figura 16. Cuadro de actividades internas a externas	40
Figura 17. Redistribución de tareas.....	41
Figura 18. Redistribución de actividades.....	42
Figura 19. Cuadro de configuración de mejora interna.....	42
Figura 20. Diagrama Espaguetti luego de la redistribución	43
Figura 21. Comparativo de productividad en la línea de papas fritas.....	50
Figura 22. Media de la productividad: Pre test y Pos test.....	50
Figura 23. Comparativo de tiempo real en la línea de papas fritas.....	52
Figura 24. Media de la eficiencia: Pre test y Pos test	52
Figura 25. Comparativo de la producción real en la línea de papas fritas	53
Figura 26. Media de la eficacia: Pre test y post test	53
Figura 27. Diagrama de Ishikawa	68
Figura 28. Diagrama de Pareto	72
Figura 29. Histograma	74

Resumen

El presente estudio se basa en determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

La investigación utilizó el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, y de diseño pre experimental, con alcance longitudinal. La muestra consideró los kilos producidos en el área de producción. Asimismo, se ha utilizado como técnica principal, la observación directa y; como instrumento, la ficha de registro.

Los resultados demostraron que con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing aumentó la productividad de 65,17% a 84.70%; la eficiencia de 78.06% a 88.99% y; la eficacia de 83.44% a 95.12%. Asimismo, se observó que dado el nivel de significancia p -valor $< 0,05$, en el estadístico T de student, en la productividad, eficiencia y eficacia se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. En consecuencia, se concluye que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad en el área de producción en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Palabras clave: Lean manufacturing, kaizen, tack time, eficiencia, eficacia

Abstract

The present study is based on determining how the application of the Lean Manufacturing methodology improves productivity efficiency in the French fries line of the company Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

The research used the quantitative approach, applied type, and pre-experimental design, with longitudinal scope. The sample considered the kilos produced in the production area. Likewise, direct observation has been used as the main technique; as an instrument, the registration form.

The results showed that with the application of the Lean Manufacturing methodology, productivity increased from 65.17% to 84.70%; the efficiency from 78.06% to 88.99% and; the effectiveness from 83.44% to 95.12%. Likewise, it was observed that given the level of significance $p\text{-value} < 0.05$, in the student's T statistic, in productivity, efficiency and effectiveness, the null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted. Consequently, it is concluded that the application of preventive maintenance increases productivity in the production area in the French fries line of the company Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Keywords: Lean manufacturing, kaizen, tack time, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

En las organizaciones se observan diligencias de poco aporte al proceso productivo, por ejemplo, las industrias manufactureras acumulan desperdicios u otros que de no ser eliminados van a afectar la **productividad** y, por ende, a la economía organizacional (VARGAS & CAMERO, 2021, p. 250).

En el aspecto global, Easterly y Levine (citado en LOAYZA, 2016, p. 10) indicaron que la productividad muestra una tendencia decreciente; es decir, señalaron una relación de los cambios económicos con los cambios en la productividad. Estos cambios o estímulos sumados a la crisis pandémica producida por el COVID-19 podría afectarla con mucho más intensidad.

En cuanto a la situación en América Latina, el diario GESTIÓN (2021) informó de una caída productiva en la región. El año 2021 la productividad de los países latinoamericanos cayó por abajo del promedio global, es decir, los trabajadores de los países con economías de mayores ingresos son 18 veces más productivos que un trabajador de latinoamérica (párr 1).

Actualmente, se observa en la industria manufacturera alimentaria una competitividad agresiva, en tal sentido, las organizaciones consideran en sus estrategias acciones que involucren la mejora de los procesos productivos que reduzcan las mermas y los recursos disponibles.

En el contexto de la investigación, observamos que la empresa Snacks América Latina dedicada a la producción de papas fritas muestra un estancamiento en la productividad debido a causas relacionadas con la gestión de sus recursos. En tal sentido, los investigadores utilizaron diversas herramientas que dieron inicio al análisis de las causas. En primer lugar, en el **Diagrama de Ishikawa (6M)** identificaron las siguientes causas: (a) Mano de obra: personal incompleto y programación de trabajo inadecuado; (b) Materiales: retrasos de la materia prima, falta de programación del transporte y, deterioro de las paletas para el producto terminado; (c) Medio ambiente: altas temperaturas en zona de trabajo y, escasez de limpieza y orden; (d) Método: demora en llegada de repuestos y, carencia de estandarización de los procesos; (e) Máquinas: para de la maquinaria por averías

y mantenimiento no programados; (f) Mediciones: Carencia de inspecciones del proceso (Anexo 1).

Posteriormente se procedió a la **codificación** de las causas (Anexo 2) con la cual se pudo realizar las respectivas interrelaciones en la **Matriz Vester** logrando determinar el puntaje total, por medio de una escala de valoración de relación o influencia: 1 = Baja; 3 = Media y 5 = alta (Anexo 3). Ulteriormente, se procedió a elaborar la **tabla de frecuencia** en la que se ordenó el puntaje relativo de las causas, de mayor a menor, por el cual se pudo identificar el porcentaje acumulado (Anexo 4) y; que fue graficado en el respectivo **Diagrama de Pareto** mostrando el principio de 80-20 (Anexo 5). Luego, con la tabla de **Estratificación** se segmentaron las causas en 3 áreas: gestión, mantenimiento y procesos. El área de gestión obtuvo un puntaje total de 233 con el 74% de participación; el área de mantenimiento obtuvo 50 (16%) y, por último, el área de procesos, 33 (10%) (Anexo 6), de igual manera, los resultados fueron graficados en el respectivo **Histograma** (Anexo 7). Asimismo, en las últimas etapas del análisis se provino con la tabla de **Alternativas de solución** en la que se consideró tres opciones que fueron evaluadas de acuerdo con los siguientes criterios: Solución a la problemática, costos y, tiempo de aplicación teniendo en cuenta los valores de medición: 1 = Bajo, 3 = Medio y 5 = Alto. Estos valores determinaron un puntaje total para cada opción (Anexo 8). La información obtenida del análisis de estratificación y de las propuestas de alternativas de solución se obtuvo la **Matriz de Priorización** que identificó el nivel crítico por áreas, siendo el resultado el siguiente: El área de gestión, concentró 233 problemas (74%) con un nivel crítico ALTO; el área de mantenimiento, 50 problemas (16%) con un nivel MEDIO y; el área de procesos, 33 problemas (10%) con un nivel BAJO (Anexo 9). En consecuencia, se consideró como mejor opción para resolver los problemas productivos a la aplicación del Lean Manufacturing.

Por consiguiente, de lo expresado en los párrafos anteriores se formuló el siguiente problema general: ¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022? Como problemas específicos se consideró a los siguientes: (1) ¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean

Manufacturing mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022?; (2) ¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022?

En concordancia con HERNÁNDEZ-SAMPIERI y MENDOZA (2018) señalaron que la justificación es la razón que identifica cuáles son las motivaciones y la importancia de la investigación. En ese orden, la investigación tuvo en cuenta la **justificación practica**, la cual permitió darle productividad solución al problema de la baja en la empresa Snacks América Latina con la aplicación del modelo Lean Manufacturing. En cuanto a la **justificación económica**, consintió a maximizar el uso de los recursos reduciendo los costos operativos, es decir se incrementó la producción usando menos recursos e incrementando los ingresos. Por último, como **justificación social**, se observó que con la aplicación del modelo Lean Manufacturing los colaboradores mejoraron su productividad laboral, por ende, el beneficio se manifiesta no sólo en los trabajadores sino además tiene un efecto en las familias y en el entorno.

En tal sentido, para enunciar la finalidad del estudio se planteó el siguiente objetivo general: Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022 y; como objetivos específicos: (1) Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022 y; (2) Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

En consecuencia, para enunciar la relación las variables se expresaron como hipótesis general: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022 y; como específicas: (1) La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022 y; (2) La

aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022. Por último, se detalla lo expuesto en la correspondiente Matriz de consistencia (Anexo 10).

II. MARCO TEÓRICO

El presente estudio incluye literatura vigente relacionada al problema de la investigación, en tal sentido, se tomó en cuenta diversos antecedentes nacionales e internacionales. Respecto a estudios internacionales se consideró a los siguientes:

CARREÑO, AMAYA y RUIZ (2018) desarrollaron la revista científica “Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama”; propusieron como objetivo determinar que el uso del Lean Manufacturing mejora la productividad. Metodología cuantitativa, no experimental. La población estuvo conformada por el conjunto de empresas pequeñas y medianas de la provincia de Boyacá. Los resultados demostraron que las industrias no consideraban en sus estrategias de producción herramientas para incrementar la productividad; por lo tanto concluyeron que la implementación del Lean Manufacturing generaría un valor competitivo. Como aporte para la investigación se tomará en cuenta la metodología de las herramientas empleadas que serán adaptadas en la presente investigación.

CHAPUEL y GARCÍA (2017) presentaron una investigación titulada “Diseño de una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón de GYPLAC SA mediante la utilización de la filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas mapa de cadena de valor y 5s”; formularon como objetivo diseñar un modelo basado en el Lean Manufacturing para acrecentar la productividad. Metodología cuantitativa. Los resultados mostraron que la identificación de la problemática en la cadena de valor tenían un efecto negativo en la ejecución de trabajo y la productividad, de modo que, pudieron implementar el modelo 5s; concluyendo que con la implementación de la herramienta mejoró los indicadores de la productividad. Como aporte se tomará en cuenta la metodología de la implementación.

MANZANO y GISBERT (2016) presentaron un artículo científico titulado “Lean Manufacturing: implantation 5s”. Tuvo como objetivo desarrollar y evaluar las actividades de ordenamiento y limpieza en empresas pequeñas y medianas. La metodología cuantitativa, descriptiva, con el soporte del modelo de las 5s. La población estuvo conformada por pequeñas y medianas empresas. Los investigadores lograron como resultado un mejoramiento en la organización y

limpieza. Los investigadores concluyeron que el Lean Manufacturing permitirá a las empresas obtener mejoras en la productividad y rentabilidad. Se tomó en cuenta como aporte la literatura y la metodología que será adaptada a la presente investigación.

MARTÍNEZ (2016) en su estudio titulada “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el comando logístico Reino de Quito N°. 25 (COLOG) en el departamento de mantenimiento”; que tuvo como objetivo incrementar la productividad con la implementación del Lean Manufacturing. Metodología descriptiva, explicativa. Se puede observar en los resultados que la implementación de las herramientas 5 S y mantenimiento autónomo lograron decrecer los tiempos, de modo que, para la producción de 125 artículos se pudo observar una reducción de 235 minutos promedio, un incremento en el OEE del 12% y del MTBF en 10.3 horas entre fallas y una disminución del MTTR a 0.6 horas promedio por falla. Esta investigación presenta un aporte en el desarrollo del modelo de implementación que será adaptada a la presente investigación.

TEJEDA (2011) exhibió la revista científica “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos”; y formuló como objetivo, analizar la aplicabilidad del modelo en los procesos productivos de empresas del sector vitivinícola. Metodología cuantitativa, análisis documental y de aplicación del modelo. Logró como resultado un incremento del 30% de productividad; además, se redujo los inventarios en un 75%, el tiempo de maduración en un 70% y los costos. Concluyó que la implementación de Lean Manufacturing mejoró los sistemas de producción y, la cadena de valor. Como aporte se tomará en cuenta la literatura expuesta así como la metodología de implementación que será adaptada a la presente investigación.

Respecto a estudios nacionales similares tenemos a:

CALDERÓN, ESPINOZA, MANTILLA, y RUIZ (2021) presentaron una investigación titulada “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Manantial’s Tito de San Pedro de Lloc, 2019”. El objetivo de la investigación tuvo por finalidad aumentar la productividad aplicando el Lean Manufacturing. La investigación presentó una metodología aplicada, preexperimental. Consideraron como población los procesos de producción. Como

resultado lograron mejorar el índice cambiando de 1,27 a 1,72 logrando un incremento del 37%. Asimismo, como soporte, utilizaron para el desarrollo de la propuesta herramientas como las 5s, Kaizen y TPM por el que lograron incrementar en 28% el nivel de cumplimiento; con la aplicación del mantenimiento productivo total, aumentaron en un 38% la eficiencia general de los equipos. Los investigadores concluyeron que el empleo del Lean Manufacturing, en la organización, logró incrementar la productividad de la empresa Manantial's Tito de San Pedro de Lloc. Las dimensiones utilizadas en la variable independiente serán un aporte adaptado al presente estudio.

CUADROS y SALINAS (2020) exhibieron una investigación titulada "Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de cubos de hielo en una empresa de alimentos". Formularon como objetivo optimizar la productividad con la implementación del Lean. Metodología aplicada, explicativo, diseño experimental. Tomó en cuenta como población el área de producción. Como resultado encontraron que el tiempo del ciclo productivo se redujo en 19.23%; los kilogramos rechazados en 93.81 % y las horas de fallas de máquinas en 85.04%. Los estudiosos concluyeron que la aplicación del Lean Manufacturing mejoró la productividad en 42,11%.

GARCÍA y SEDANO (2020) desarrollaron una investigación titulada "Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en Manufacturas Industriales Mendoza S.A. Callao, 2020" y; propuso como objetivo aumentar la productividad aplicando el Lean Manufacturing. Metodología cuantitativa, experimental, aplicada. Utilizaron como población los datos numéricos de la producción en el área del almacén. Como resultado obtuvieron un crecimiento de los indicadores de la productividad, eficiencia y eficacia en 37%, 18% y, 15% respectivamente; concluyendo que la implementación de la herramienta de mejora continua incrementó la productividad. Como aporte se tomó en cuenta el modelo de la aplicación.

TEJEDA (2018) presentó una investigación titulada "Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Alicrop S.S.A., Callao, 2018"; cuyo objetivo fue aumentar la producción con la implementación del Lean Manufacturing. Metodología aplicada, pre experimental.

Consideró como población los proveedores atendidos en el lapso de 30 días. Como resultado logró la mejora de la productividad en un 40%, la eficiencia paso de 0,83 a 0,98 y; la eficacia de 0,53 a 0,86, lo que representó un incremento del 16% y del 32% respectivamente. El investigador concluyó que con la aplicación del modelo mejoró la productividad en la empresa Alicrop S.S.A.. Se tomó en cuenta el aporte de la ficha de registro de datos la cual serán adaptadas a las necesidades del presente estudio.

LAYME (2017) en su investigación “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de almacén de la Red Salud de San Juan de Lurigancho, Lima, 2017”; presentó como objetivo incrementar la productividad reduciendo los desperdicios en un área de almacén. Metodología cuantitativa, cuasi experimental. Como población tomó en cuenta los insumos distribuidos. Los resultados demostraron un incremento del 50% en la productividad; por otra parte, aumentó la eficiencia de 90% a 99% y la eficacia de 50% a 99%.

En consideración a las teorías relacionadas con la variable independiente Lean Manufacturing los estudios de TOMINO, PARK, HONG y ROH (2009) señalaron que, con los mercados globales en permanente competencia, las organizaciones afinan sus esfuerzos, para satisfacer las exigencias de sus clientes, con productos y servicios que consideren estrategias de calidad. En esa línea, se observa el empleo, cada vez mayor, del Lean Manufacturing en las empresas occidentales; la cual constituye una filosofía que las hace más competitivas SCHONBERGER (2007).

Esta filosofía, en concordancia con Ohno (citado en PACHECO, ISAAC, JUNG, & SCWENBERGTEN, 2014) tiene su origen en Japón, en las fábricas de la empresa Toyota. En efecto, Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo desarrollaron esta metodología que abarca otras herramientas como: el Quick, Kanban, Poka Yoke, 5S, Just-in-time, Células de trabajo, Mantenimiento Preventivo y Manufactura; entre otros (CANAHUA, 2021; ZAMBRANO, LAO, & MORENO, 2019).

Ahora bien, el mantenimiento preventivo y manufactura, enfocados en dos STP se aplican en diversos sectores como el de salud; desarrollo de productos y logística (SEREMBUS, MELOY, & POSMONTIER, 2012; STAPLETON, HENDRICKS, HAGAN, & DELBECCARO, 2009; WANG, CONBOY, & CAWLEY, 2012; DE HAAN, NAUS, & OVERBOOM, 2012).

En cuanto a los conceptos, la herramienta de gestión organizacional para los procesos de fabricación con la finalidad de lograr la calidad total tiene como definición, la de CUATRECASAS (2017) que señaló que “es un modelo de diseño e implantación de procesos, basado en desarrollar solo lo que el cliente quiere exactamente, teniendo en cuenta cantidad, tiempo y precio” (capítulo 5). Por otra parte, se expresa que este modelo aplica procesos sistematizados para incrementar la producción mediante la eliminación de desperdicios (GERALDO & GONZAGA, 2016). Asimismo, VÁSQUEZ, ROJAS y CÁCERES (2018) manifestaron que esta herramienta se basa en la filosofía de mejora continua, que busca generar un valor agregado para mejorar o incrementar la producción mediante la reducción de mermas.

Por otro lado, IBARRA y BALLESTEROS (2017) señala que se hace evidente otro tipo de nombramiento a la herramienta, en efecto, también es conocida como manufactura esbelta; dado que, busca la mejora de las acciones operativas en cualquier proceso productivo a partir del involucramiento del personal de la organización y de la reducción del tiempo y espacio.

Sobre las características IBARRA y BALLESTEROS (2017) señala especialmente que una organización que aplica la metodología del Lean Manufacturing muestra características diferenciales en sus áreas como el valor agregado que se da en los procesos, servicios etc.,

La aplicación del lean Manufacturing conlleva además una serie de beneficios tales como: (i) incrementar la productividad por el incremento de la eficiencia; (ii) reducir los desperdicios al separar y eliminar las cosas u objetos sin valor; (iii) reducir el tiempo empleado en la ejecución y; (iv) mejorar el servicio, debido a los ajustes en el tiempo en función a las solicitudes de los clientes (IBARRA & BALLESTEROS, 2017). Ahora bien, en concordancia con MEJIA y RAU (2019) este modelo se

compone por varios pilares; por ejemplo, el Kaizen y el Six sigma; asimismo, posee instrumentos de seguimiento visual; herramientas del tipo operativo (SMED, Kanban, células de manufactura y Poka-Yoke); y por último, instrumentos de análisis y diagnóstico (VSM).

En señal de lo expresado, consideramos que el Lean Manufacturing es una metodología que suma a los intereses de cualquier organización; a partir, de los procesos de separación y eliminación de residuos, reducción de tiempos; permitiendo a la organización minimizar los efectos negativos en la productividad y satisfacer con calidad las necesidades del cliente o consumidor.

Los componentes de la variable independiente considerados para el estudio fueron el Kaizen y el Takt time:

Respecto a la dimensión, Kaizen; MORELL, SANTANDREU y GARCÍA (2020) sostuvieron que es una técnica moderna que muestra una tendencia creciente, en diversas organizaciones, por su valiosa contribución económica y social; por ejemplo, están siendo usadas en entidades hospitalarias como una herramienta que al mejorar la calidad de atención al usuario se desprende de las debilidades de los modelos utilizados y; en se sentido, la implementación evoluciona, progresiva y sostenidamente, el desempeño (IMAI, 2012).

La aplicación de está técnica se visualiza en el quehacer diario de las actividades laborales; tanto en el aspecto individual hasta en los procesos más complejos; de modo que, la aplicación del Kaizen ratifica el cambio que se presenta de manera positiva en los resultados organizacionales (SPEAR & BOWEN, 1999; BRUNET & A. and NEW, 2003). No obstante, se debe tener presente la dificultad de las entidades para el sostenimiento de los resultados producidos por la aplicación del Kaizen, los cuales están sometidos a estímulos adversos en el interior de la organización como son la aplicación de otras metodologías, así como el interés de otras partes interesadas (CARVALHO & ABREU, 2019).

En cuanto a las definiciones, VARGAS y CAMERO (2021) el Kaizen se entiende como “mejora” y es una herramienta de mejora continua utilizada por las organizaciones con la finalidad de desarrollar un estilo de procedimientos que van a tener un efecto en el interior, así como en el incremento de desempeño de los

colaboradores, su entorno familiar y social. Su implementación constituye un cambio en la cultura organizacional y su éxito se debe a la inclusión y participación del conjunto total de colaboradores. Por otra parte, beneficia a cualquier organización porque la mejora de la calidad, costos logra una mayor satisfacción del cliente.

En términos de la dimensión, Takt Time; DIAS, SILVA, CAMPILHO, FERREIRA y SANTOS (2019) expusieron que hace referencia a la tasa de producción necesaria para satisfacer la demanda de los clientes; este componente obedece a la demanda y la disponibilidad de la línea de producción. La demanda la establece el Plan Maestro de Producción, que especifica la cantidad a producir manteniendo una producción constante. La disponibilidad de la línea de producción corresponde al tiempo disponible para la producción, excluyendo los intervalos planificados y las paradas.

Para SUMITKUMAR *et al.* (2017) el Takt time es el tiempo máximo que requiere la fabricación de un producto para satisfacer la demanda de un cliente. Se refiere a la frecuencia con la que se debe producir un componente para satisfacer la demanda de un cliente. El tiempo de adherencia está determinado por la demanda de producción mensual; si aumenta la demanda, disminuye el Tack time y viceversa. Esto significa que el intervalo de tiempo entre las salidas aumenta o disminuye.

Sobre la variable productividad, es un término señalado por Adam Smith en su libro "la riqueza de las naciones"; el cual consideró que estaba ligado al colaborador de la empresa y que representaba un elemento de vital importancia en el aspecto económico y global (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018). En ese orden, la productividad permite evaluar y analizar el desempeño de diferentes áreas de la empresa, así como el aspecto individual (Iguaran & Campo, 2017).

FONTALVO *et al.*, (2017) señaló que la producción ideal es producto de la combinación de la cantidad real y los recursos necesarios para la obtención del producto; en esa línea, se hace referencia a diversos procesos de acciones y recursos para lograr un resultado.

Por la relación que tiene con los costos, el tiempo y la calidad de los proyectos o procesos, la productividad es una variable muy esencial para cualquier negocio. En

consecuencia, existe un interés por identificar los factores que afectan la productividad laboral (Kazaz, Ulubeyli, Acikara, Acikara, y Er, 2016).

Esto significa que una organización logra una mayor productividad cuando utiliza menos recursos humanos o económicos para producir una mayor cantidad de bienes o servicios. Además, se debe considerar la necesidad de lograr los mejores resultados de los recursos e inversiones utilizados para maximizar la producción (Ordoñez, 2016).

En definitiva, cualquier estrategia de gestión llevada a cabo para impulsar la productividad puede aquejar otros elementos organizativos como la seguridad (Ghodrati & Wing, 2018).

Por otra parte, se observa en las organizaciones, que la productividad, de bienes y/o servicio, se involucra el uso de diversos recursos, tales como, el trabajo, capital, tierra, materiales, etc. (PROKOPENGO, 1989).

De igual manera; FONTALVO *et al.* (2017) señala diversos factores intrínsecos que siendo controlables tienen un efecto en la productividad; como la tecnología, personal, materiales, procesos, estructura, planta. Por el contrario, hay factores extrínsecos, ajenos a la organización, que se encuentran en el entorno organizacional como los estímulos económicos, recursos naturales.

En el año 2008, Hayes (citado en (PACHECO, ISAAC, JUNG, & SCWENBERGTEN, 2014) sostuvieron que la medición de los sistemas productivos de una organización es complicada dado que está en función a varios factores, como sus componentes, el efecto de los colaboradores, entre otros. De manera que, la medición es un punto sensible para cualquier gestión eficiente de la producción.

Cabe mencionar que FONTALVO *et al.* (2017) señala que hay diferentes tipos de productividad:

La productividad total, que se expresa como el uso de todos los recursos empleados para la producción y cuya fórmula se da de la siguiente manera:

$$\textit{Productividad total} = \textit{Salida total} / \textit{Entrada total}$$

Asimismo, Fontalvo *al.*, (2017) da a conocer la productividad como el vínculo de un recurso específico con el total producido. Se expresa en la siguiente fórmula:

Productividad parcial = Salida total / Un recurso

Existe un beneficio para las empresas que se preocupan por la productividad, en efecto, es evidente que su incremento no sólo influye en el desarrollo y sostenibilidad de la organización, sino que en conjunto representa el crecimiento económico de un país (PROKOPENKO, 1989).

Respecto a las dimensiones de la variable dependiente; se toma en cuenta:

La eficacia, que es una medida en la que se observa el cumplimiento de la planificación de la producción en el tiempo indicado sin importar el total de recursos utilizados (Villena, Cabré % Fernández, 2019). Se expresa como:

$$Eficacia = \frac{N\text{Productos logrados}}{T\text{Meta}}$$

La eficiencia, se presenta también como el cumplimiento de la meta en el tiempo planificado, con la diferencia que se utiliza la menor cantidad de recursos posibles (FONTALVO *et al.*, 2017). Se expresa como:

$$Eficiencia = \frac{H - H \text{ trabajadas}}{H - H \text{ disponibles}}$$

III. METODOLOGÍA

Se empleó el **enfoque cuantitativo**; es decir, se recolectaron los datos que fueron expuestos y analizados por medio de las matemáticas para realizar la comprobación de la hipótesis formulada (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018).

Por otra parte, fue de **nivel explicativo**; en efecto, los investigadores lograron explicar el vínculo de las variables, en el sentido de causa y efecto, que permitió la verificación de las hipótesis planteadas (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018).

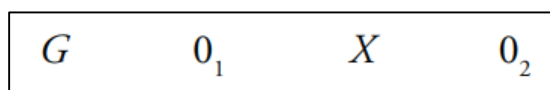
Dado que, las evaluaciones de medición se dieron en etapas indistintas, la investigación presentó un **alcance explicativo** (Hernández, Sampieri y Mendoza, 2018).

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Esta investigación fue de **tipo aplicada**. HERNÁNDEZ-SAMPIERI Y MENDOZA (2018) manifestaron que se cumple en los estudios que emplean diversos conocimientos con la finalidad de solucionar un problema real; en tal sentido, los investigadores emplearon diversas teorías relacionadas al tratamiento para responder a la problemática organizacional.

Asimismo, empleó el **diseño pre experimental**; aplicando un tratamiento a un grupo para resolver un resultado en la variable dependiente y, en la que se realizó un pretest, un tratamiento de la herramienta y, un post test (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018). La Figura 4 muestra el proceso del diseño preexperimental:

Figura 1. Diagrama del diseño pre experimental



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014)

Dónde

G: Es la Empresa Snacks América Latina S.R.L.

O1: Productividad de la empresa antes de implementar Lean Manufacturing

X: Es la implementación del plan de mantenimiento preventivo

O2: Productividad de la empresa después de implementar el Lean Manufacturing

3.2. Variables y operacionalización

Los alcances relacionados con las variables y operacionalización se expresan en mejor detalle en la correspondiente Matriz de Operacionalización (Anexo 11).

Variable independiente: Lean Manufacturing

Definición conceptual

MADARIAGA (2013) la definió como una herramienta de gestión organizacional para los procesos de fabricación con la finalidad de lograr la calidad total

Definición operacional

La variable Lean Manufacturing se mide por la consideración de dos dimensiones: Kaizen y el Tack time

Dimensión 1. Kaizen

De acuerdo a VARGAS y CAMERO (2021) el Kaizen se entiende como “mejora” y es una herramienta de mejora continua utilizada por las organizaciones con la finalidad de desarrollar un estilo de procedimientos que van a tener un efecto en el interior, así como en los colaboradores, su entorno familiar y social. Indicador: Índice de desperdicios (ID). Se expresa con la fórmula:

$$ID = \frac{\text{Desperdicio}}{\text{Materia Prima consumida al mes}} \times 100\%$$

Dimensión 2: Tack time

Para SUMITKUMAR *et al.* (2017) el Takt time es el tiempo máximo que requiere la fabricación de un producto para satisfacer la demanda de un cliente. Se expresa con la fórmula:

Indicador: Índice de tiempo de producción (ITP).

$$ITP = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda del producto}} \times 100\%$$

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

(FONTALVO, 2017) señaló que la producción ideal es producto de la combinación de la cantidad real y los recursos necesarios para la obtención del producto; en esa línea, se hace referencia a diversos procesos de acciones y recursos para lograr un resultado.

Definición operacional

La variable productividad se mide por la consideración de dos dimensiones: eficiencia y eficacia

Dimensión 1: Eficiencia

Indicador: Índice de eficiencia (IEF). Se expresa con la fórmula:

$$IEF = \frac{\textit{Tiempo real}}{\textit{Tiempo planificado}} \times 100\%$$

Dimensión 2: Eficacia

La eficiencia, se presenta también como el cumplimiento de la meta en el tiempo planificado, con la diferencia que se utiliza la menor cantidad de recursos posibles (MEDIANERO, 2016).

Indicador: Índice de eficiencia (IEf). Se expresa con la fórmula:

$$IEf = \frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción planificada}} \times 100\%$$

3.3. Población, muestra y muestreo

HERNÁNDEZ y MENDOZA (2018) es un conjunto de elementos o partes, que se encuentran dentro del ámbito espacial. En esa línea, el estudio tomó en cuenta, como población, los kilos producidos en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

Criterio de inclusión: se consideró la producción diaria, entre el lunes y sábado, en los horarios de 08.00 hasta las 18.00 horas.

Criterio de exclusión: el estudio no consideró los datos de los días domingos y feriados, así como los horarios fuera de atención.

La muestra considerada como un subgrupo poblacional de donde se obtendrá los datos requeridos (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018). Para efectos de la investigación se consideró los mismos elementos de la población.

La muestra empleada fue intencional, a criterio de los investigadores, de modo que, se determinó que el muestreo correspondió a una denominada probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación utilizó distintos modelos de recolección cuantitativa para la captura de los datos (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018); siendo la técnica principal la de observación directa en el área de producción.

Adicionalmente, emplearon instrumento las fichas de registro en la que se recopilaron los datos de producción (Anexo 12). Cabe precisar, que el instrumento fue utilizado para realizar dos evaluaciones, antes y después de la aplicación, de la siguiente manera:

- Pre-test, evaluación de 48 días (ocho semanas), en los meses de octubre y noviembre de 2021.
- Post-test, evaluación de 48 (ocho semanas), en los meses de enero y febrero de 2022

Validez

Los instrumentos mencionados fueron sometidos al análisis y evaluación de expertos especializados (Anexo 13) en Lean Manufacturing; quienes aprobaron la validez, es decir, consideraron que los instrumentos utilizados contenían el grado de dominio sobre el contenido de los datos (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018); La tabla 2 muestra los resultados de la evaluación emitido por los especialistas.

Tabla 1. Juicio de expertos

EXPERTO	ESPECIALIDAD	OBSERVACIONES
Aparicio Montenegro, Pablo Roberto	Magister, Ingeniero Industrial	Aplicable
Zeña Ramos, José La Rosa	Ingeniero industrial	Aplicable
Díaz Dumont, Jorge Rafael	Ingeniero industrial	Aplicable

Confiabilidad

La presente investigación captó información real y objetiva proporcionada los responsables de la empresa materia de estudio, las mismas que fueron sometidas a fórmulas matemáticas, de modo que, no será sometido a los análisis de confiabilidad.

3.5. Procedimientos

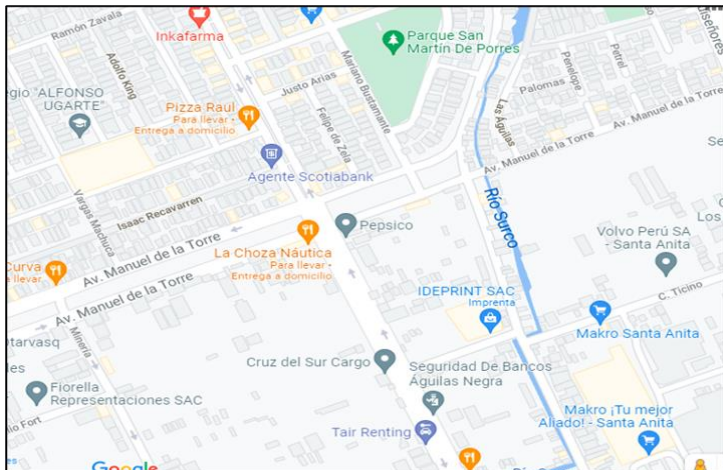
Los procedimientos muestran la aplicación de sucesos ordenados en el desarrollo de la investigación (HERNÁNDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018). En primer lugar, se realizaron las coordinaciones con los responsables de la empresa; por la cual se obtuvo la carta de autorización y los permisos correspondientes para la captura de los datos y el uso de herramientas que evidenciaron la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing.

3.5.1. Situación de la empresa

La entidad Snack América Latina, es una organización peruana que se dedica a la producción y distribución de productos de consumo humano tales como snacks salados los cuales son sanos, inocuos y seguros en temas de seguridad alimentaria, que conlleva el aprovisionamiento de los insumos hasta la venta del producto terminado.

La empresa Snack América Latina S.A.C., se ubicada en la Av. Francisco Bolognesi #550 Los Ficus, en el distrito de Santa Anita.

Figura 2. Localización de la empresa



3.5.2. Aspectos estratégicos.

Misión: “Crear sonrisas con cada sorbo y cada bocado”.

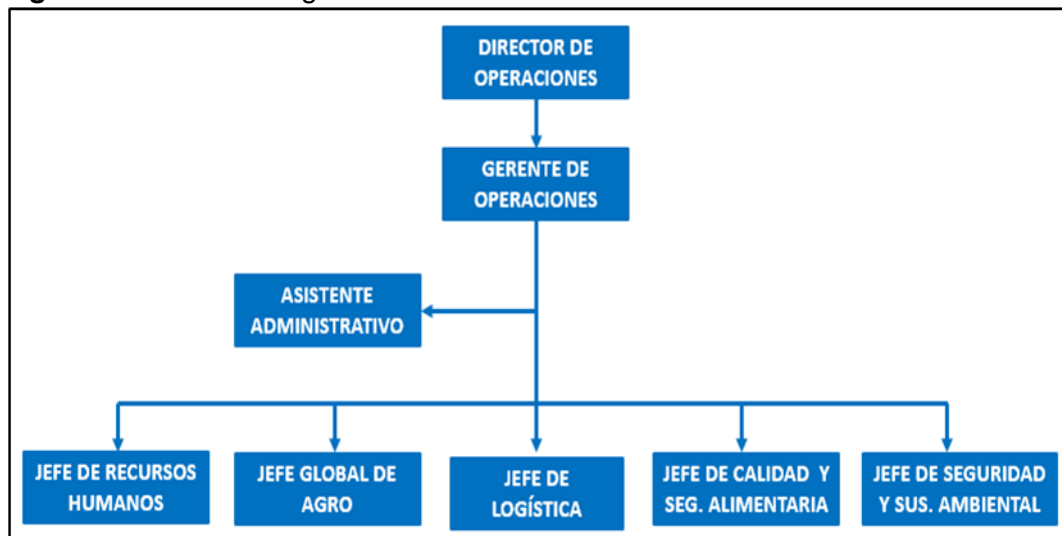
Visión: “Ser el líder global de alimentos y bebidas de conveniencia”.

Valores: son principios de la empresa y en estos tenemos los siguientes:

- Crecimiento constante: Se fomenta la creatividad y la innovación para desarrollar acciones que generen un valor competitivo.
- Personas con capacidad de decisión: Nuestros trabajadores con profesionales con mucha experiencia y capacitación constante.
- Responsabilidad y confianza: pilar fundamental de la empresa que aseguran un desempeño con buenos resultados y crecimiento sano.

3.5.3. Estructura organizacional

Figura 3. Estructura organizacional de *Snack América Latina S.A.C*



- Director de operaciones: Se encarga del desarrollo e implementación de los proyectos de la empresa, también actualizar las políticas legales, así mismo se encarga de asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.
- Gerente de operaciones: Se encarga de planificar y dirigir el adecuado manejo de recursos que tiene la empresa con el fin de llevar a cabo el plan de crecimiento sostenible de la empresa y para ello las decisiones que tome debe ser las adecuadas.
- Asistente administrativo: Coordinar las reuniones de gerencia, así como planificar las reuniones con los altos ejecutivos de la empresa, tener a la mano los informes correspondientes y evaluaciones relevantes, también maneja información contable relevante en caso se requiera.
- Jefe de recursos humanos: Supervisar el correcto reclutamiento y selección del personal, así como también ver el detalle de las capacitaciones que se les brindada a los trabajadores, establecer canales de comunicación con los trabajadores, velar por el buen clima laboral en la empresa.
- Jefe global de agro: Se encarga de que la materia prima que llega del campo con las características requeridas y necesarias para lograr un producto de calidad.
- Jefe de logística: Es responsable de que el producto terminado llegue a los clientes en perfecto estado; teniendo en cuenta la asignación oportuna de la materia para el inicio del proceso productivo.

- Jefe de calidad: Es responsable de que el producto final respete altos estándares de calidad; así como gestionar, poner en marcha y direccionar el sistema de gestión del área de calidad.
- Jefe de seguridad y sustentabilidad ambiental: Se encarga de planificar, poner en marcha y supervisar el plan anual de sustentabilidad ambiental seguridad y salud (SASS) de la empresa, así como implementar el sistema de gestión de se SASS.

3.5.4. Productos de la empresa

En la actualidad Snacks América Latina cuenta con los siguientes productos en el mercado:

- Doritos.
- Papas Lays.
- Cheetos.
- Torteos.
- Maní.
- Chese Tris
- Piqueo Snax

3.5.5. Descripción del proceso de producción de snacks

El proceso de elaboración de papas fritas inicia por la recepción de papas el cual pasa por un prelavado con la finalidad de retirar el barro, la tierra o algún material extraño que hubiese en la papa, seguido a ello pasa por las peladoras que se encargan de retirar la cascara para luego pasar a las rebanadoras que es donde se cortara en hojuelas del mismo tamaño y darle forma a las papas fritas, la siguiente operación es la de lavado y secado que es la que se encarga de retirar todo el almidón de las hojuelas rebanadas con el fin de no generar defectos de proceso una vez pasen por el freidor, la siguiente operación consiste en la fritura de la papa y es aquí son de aparecer el control ya que las hojuelas necesitan tener un tiempo de residencia establecido el cual evite que las hojuelas salgan crudas o quemadas y debe tener un % de humedad para que las hojuelas salgan crocantes, seguido a ellos las hojuelas pasan por el equipo seleccionador que se encarga de separar las hojuelas quemadas y dejar ir las hojuelas con muy buena apariencia, estas hojuelas

una vez seleccionadas pasan al equipo sazonador que es el que se encarga de aplicar la cobertura que en este caso es la sal y aquí el control ya que se requiere que la verificación de un % de sal que sea agradable para el consumidor en este caso no salado ni con muy poca sal y finalmente pasa al area de empaque donde se conseguirá tener un producto final de buena calidad. (Ver Anexo 6).

Figura 4. Envasado de papas fritas



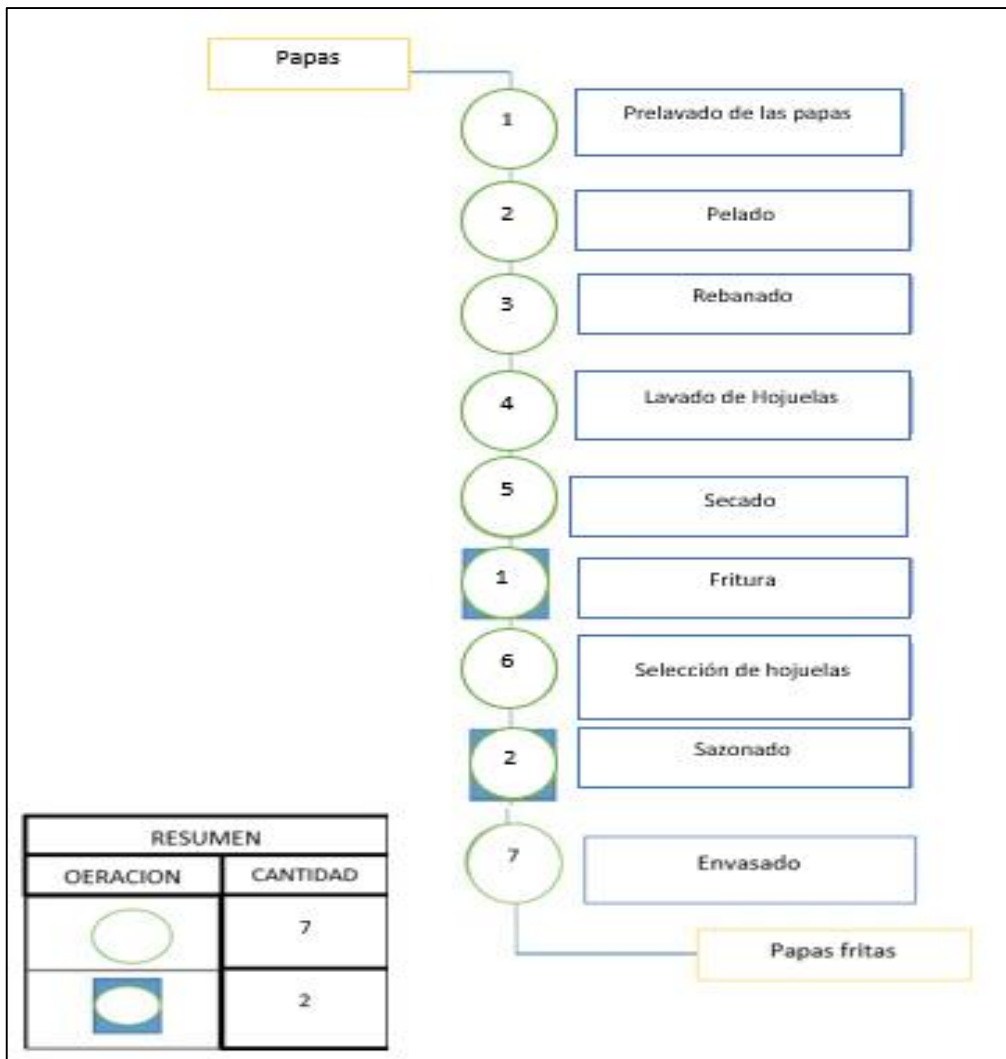
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Proceso de papas fritas.



Fuente: Elaboración propia


Figura 6. DOP para la producción de las papas fritas



3.5.6. Pre test del Lean Manufacturing

De acuerdo al diseño pre experimental de la investigación se realizó una pre evaluación o pretest de la productividad. En tal sentido, se tomó en cuenta el registro diario de la producción de la línea de papas fritas en el período comprendido entre el viernes 1 de octubre de 2021 al jueves 25 de noviembre de 2021. Para un mejor orden se consideraron 48 días de evaluación, agrupados en semanas de 6 días hábiles; es decir, se registró la producción de los días hábiles, entre lunes a sábado, exceptuándose los días domingos y feriados.

Tabla 2.
Pre test de la productividad

FICHA DE REGISTRO							
	Empresa		Snacks America Latina S.R.L.				
	Tipo de Evaluación		PRE TEST DE LA PRODUCTIVIDAD				
	Área		Línea Papas fritas				
	Proceso		Producción				
Período inicio	vie-1-Oct-21						
Período término	jue-25-Nov-21						
Total días	48 días						
Días hábiles /semana	6						
Total semanas	8						
Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F
	Tiempo real	Tiempo planificado	Producción real	Producción planificada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
vie-1-Oct-21	17,47	23	20390	25000	75,96	81,56	61,95
sáb-2-Oct-21	17,42	23	20535	25000	75,74	82,14	62,21
lun-4-Oct-21	17,71	23	20532	25000	77,00	82,13	63,24
mar-5-Oct-21	17,74	23	20852	25000	77,13	83,41	64,33
mié-6-Oct-21	17,72	23	20507	25000	77,04	82,03	63,19
jue-7-Oct-21	17,61	23	20621	25000	76,57	82,48	63,16
vie-8-Oct-21	17,74	23	20395	25000	77,13	81,58	62,92
sáb-9-Oct-21	17,70	23	20635	25000	76,96	82,54	63,52
lun-11-Oct-21	17,75	23	20632	25000	77,17	82,53	63,69
mar-12-Oct-21	17,84	23	20952	25000	77,57	83,81	65,01
mié-13-Oct-21	17,82	23	20607	25000	77,48	82,43	63,87
jue-14-Oct-21	17,81	23	20721	25000	77,43	82,88	64,18
vie-15-Oct-21	17,84	23	20725	25000	77,57	82,90	64,31
sáb-16-Oct-21	17,86	23	20736	25000	77,65	82,94	64,41
lun-18-Oct-21	18,05	23	20745	25000	78,48	82,98	65,12
mar-19-Oct-21	17,75	23	20715	25000	77,17	82,86	63,94
mié-20-Oct-21	18,00	23	20765	25000	78,26	83,06	65,00
jue-21-Oct-21	17,91	23	20759	25000	77,87	83,04	64,66
vie-22-Oct-21	18,39	23	21440	25000	79,96	85,76	68,57
sáb-23-Oct-21	17,98	23	21370	25000	78,17	85,48	66,82
lun-25-Oct-21	18,31	23	21345	25000	79,61	85,38	67,97
mar-26-Oct-21	18,16	23	21428	25000	78,96	85,71	67,68
mié-27-Oct-21	18,20	23	21425	25000	79,13	85,70	67,81
jue-28-Oct-21	18,39	23	21443	25000	79,96	85,77	68,58
vie-29-Oct-21	17,48	23	21450	25000	75,99	85,80	65,20
sáb-30-Oct-21	17,29	23	20199	25000	75,17	80,80	60,73
lun-1-Nov-21	17,47	23	20206	25000	75,96	80,82	61,39
mar-2-Nov-21	17,28	23	20215	25000	75,13	80,86	60,75
mié-3-Nov-21	17,31	23	20196	25000	75,26	80,78	60,80
jue-4-Nov-21	17,28	23	20210	25000	75,13	80,84	60,74
vie-5-Nov-21	17,37	23	20190	25000	75,52	80,76	60,99
sáb-6-Nov-21	17,28	23	20098	25000	75,13	80,39	60,40
lun-8-Nov-21	17,36	23	20105	25000	75,48	80,42	60,70
mar-9-Nov-21	17,44	23	20190	25000	75,83	80,76	61,24
mié-10-Nov-21	17,28	23	20170	25000	75,13	80,68	60,61
jue-11-Nov-21	17,29	23	20200	25000	75,16	80,80	60,73
vie-12-Nov-21	18,58	23	21373	25000	80,80	85,49	69,08
sáb-13-Nov-21	18,58	23	21453	25000	80,79	85,81	69,33
lun-15-Nov-21	18,59	23	21448	25000	80,82	85,79	69,34
mar-16-Nov-21	18,59	23	21420	25000	80,84	85,68	69,26
mié-17-Nov-21	18,58	23	21433	25000	80,79	85,73	69,26
jue-18-Nov-21	18,60	23	21440	25000	80,86	85,76	69,34
vie-19-Nov-21	18,60	23	21428	25000	80,86	85,71	69,31
sáb-20-Nov-21	18,87	23	21330	25000	82,06	85,32	70,02
lun-22-Nov-21	18,88	23	21525	25000	82,10	86,10	70,69
mar-23-Nov-21	19,11	23	21625	25000	83,10	86,50	71,88

mié-24-Nov-21	18,68	23	21548	25000	81,23	86,19	70,01
jue-25-Nov-21	18,79	23	21540	25000	81,70	86,16	70,39
Promedio	17,95	23,00	20859,65	25000,00	78,06	83,44	65,17

Los resultados muestran los siguientes porcentajes: eficiencia, 78,06%; eficacia, 83,44% y la productividad, 65,17%.

3.5.7. Propuesta de mejora

De acuerdo con el análisis de las causas problemáticas se consideró como alternativa de solución implementar la metodología Lean Manufacturing. La implementación se consideró viable al solucionar las causas problemáticas que producen la baja productividad. En la tabla 4 se observa la ejecución de las actividades que se dieron en diferentes etapas sucesivas para la aplicación del Lean Manufacturing: (1) Diagnóstico situacional; (2) Kaizen; (3) Tack time y; (4) Validación. Las causas principales y los detalles de las técnicas utilizadas son expuestas en la tabla

Tabla 3. Propuesta de mejora

Causas principales	Propuesta de mejora	
	Técnica	Detalle
1, Personal incompleto 2, Falta de orden y limpieza 3, Carencia de inspecciones del proceso 4, Falta de programa de transporte del producto terminado 5, Retrasos de la materia prima 6, Para de la maquinaria por averías	Diagnóstico	1. Coordinaciones con la Gerencia General 2. Análisis de las causas 3. Identificar la metodología 4. Exposición a Gerencia General
	Kaizen	1. Sensibilización al personal 2. Estudio de tiempo 3. Aplicación del diagrama Spaguetti 4. Aplicación del mapa de cadena de valor 5. Mejora del flujo de procesos 6. Configuración de mejora interna
	Tack Time	1. Establecer equipo de trabajo 2. Toma de tiempos 3. Registro de datos 4. Aplicación de las actividades de mejora
	Validación	1. Capacitaciones al personal 2. Pos test de la productividad 3. Análisis financiero 4. Reporte a la Gerencia General

3.5.8 Cronograma de mejora

La aplicación del Lean Manufacturing se realizó en el mes de diciembre del 2021, la Tabla 4 muestra las actividades y los días de trabajo de los investigadores.

Tabla 4. Cronograma de la propuesta de mejora

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	14/11	21/11	28/11	5/12	12/12	19/12	26/12
✈	Fase 1: Diagnóstico situacional	4 días	mié 1/12/21	lun 6/12/21							
✈	1.1. Coordinaciones con la Gerencia General	1 día	mié 1/12/21	mié 1/12/21							
✈	1.2. Análisis de las causas	3 días	mié 1/12/21	vie 3/12/21							
✈	1.3. Identificar la metodología	2 días	vie 3/12/21	sáb 4/12/21							
✈	1.4. Exposición a Gerencia General	1 día	lun 6/12/21	lun 6/12/21							
✈	Fase 2: Implementación Kaizen	8 días	lun 6/12/21	mié 15/12/21							
✈	2.1. Sensibilización al personal y definición de los equipos	1 día	lun 6/12/21	lun 6/12/21							
✈	2.2. Estudio de tiempo	3 días	lun 6/12/21	mié 8/12/21							
✈	2.3. Aplicación del diagrama Spaguetti	2 días	jue 9/12/21	vie 10/12/21							
✈	2.4. Aplicación del mapa de cadena de valor	2 días	sáb 11/12/21	lun 13/12/21							
✈	2.5. Mejora del flujo de procesos	2 días	mar 14/12/21	mié 15/12/21							
✈	2.6. Configuración de mejora interna	2 días	mar 14/12/21	mié 15/12/21							
✈?	Fase 3. Implementación Tack time										
✈	3.1. Establecer equipo de trabajo	2 días	jue 16/12/21	vie 17/12/21							
✈	3.2. Capacitación al personal	3 días	jue 16/12/21	sáb 18/12/21							
✈	3.3. Toma de tiempos	3 días	lun 20/12/21	mié 22/12/21							
✈	3.4. Registro de datos	3 días	lun 20/12/21	mié 22/12/21							
✈	3.5. Aplicación de las actividades de mejora	2 días	jue 23/12/21	vie 24/12/21							
✈?	Fase 4. Validación										
✈	4.1. Acciones correctivas	2 días	lun 27/12/21	mar 28/12/21							
✈	4.2. Post test de la productividad	3 días	mar 28/12/21	jue 30/12/21							
✈	4.3. Análisis financiero	1 día	jue 30/12/21	jue 30/12/21							
✈	4.4. Reporte a la Gerencia General	1 día	vie 31/12/21	vie 31/12/21							

3.5.9. Desarrollo de la propuesta

3.5.9.1. Diagnostico situacional

Coordinaciones con la Gerencia General

Se hizo una reunión con la jefatura de cada area involucrada presentando el estado actual de la línea, las alternativas de solución.

Análisis de las causas

Junto al personal involucrado se realiza un análisis de causas para determinar el motivo por el que se genera el problema de baja productividad.

Identificar la metodología

Una vez identificada las causas se determina la metodología a aplicar con la que se lograra el objetivo de mejorar la productividad.

Exposición a la Gerencia General

Dicha metodología se expone ante la jefatura indicando los pormenores de la implementación y el beneficio que se obtendrá.

3.5.9.2. Implementación Kaizen

Sensibilización al personal y definición de los equipos de trabajo

Designación del personal participante en el proceso de implementación de la herramienta de mejora continua. Los colaboradores son del área de la línea de papas fritas. Se estableció al equipo con el que se ejecutara la mejora Kaizen y a su vez se les dio la capacitación sobre esta herramienta. En la capacitación Kaizen se estableció la meta, el impacto en mejora para la productividad y los beneficios que obtendrá tanto la empresa como el colaborador. La figura 7 muestra le reunión con el equipo de trabajo y la capacitación.

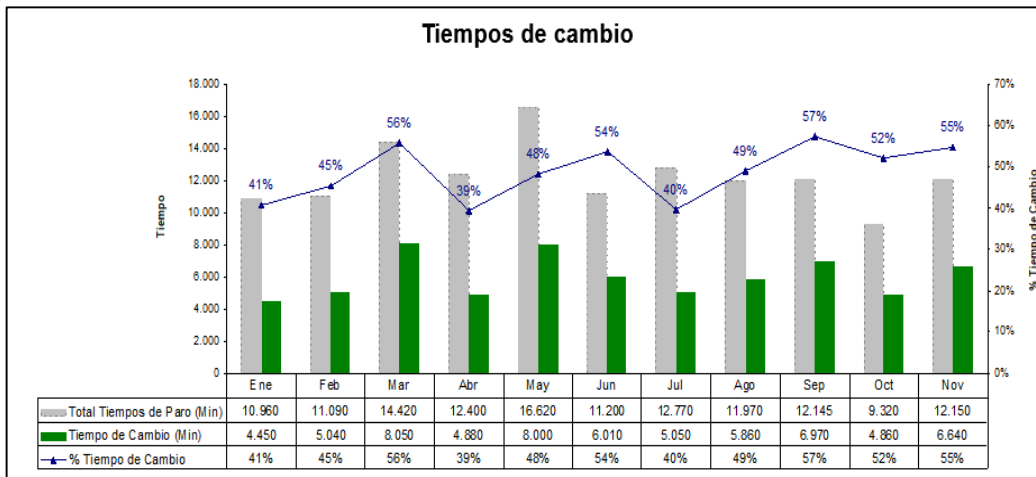
Figura 7. Capacitación a los colaboradores



Estudio de los tiempos de limpieza

Inicialmente se verificó que los tiempos de limpieza por cambio de producto son variables; habiendo un exceso en tiempos de cambio; de modo que, se revisaron los datos de los últimos meses.

Figura 8. Cuadro de % en tiempos en cambio de producto.



En el gráfico de barras se observa que el 49% de nuestros tiempos muertos se debe a los cambios de producto o de presentación y los demás tiempos de parada son producto de fallas de equipos u otros.

Aplicación del diagrama Spaguetti

Se realizó un diagrama espagueti con un plano de la línea de papas fritas para identificar si hay movimientos repetitivos que no agregan valor a trabajo de cambio de producto. En la figura 9 se observa el mapa de procesos productivo de las papas fritas y en la figura 10 el diagrama de Espagueti.

Figura 9. Mapa de proceso productivo de papas fritas

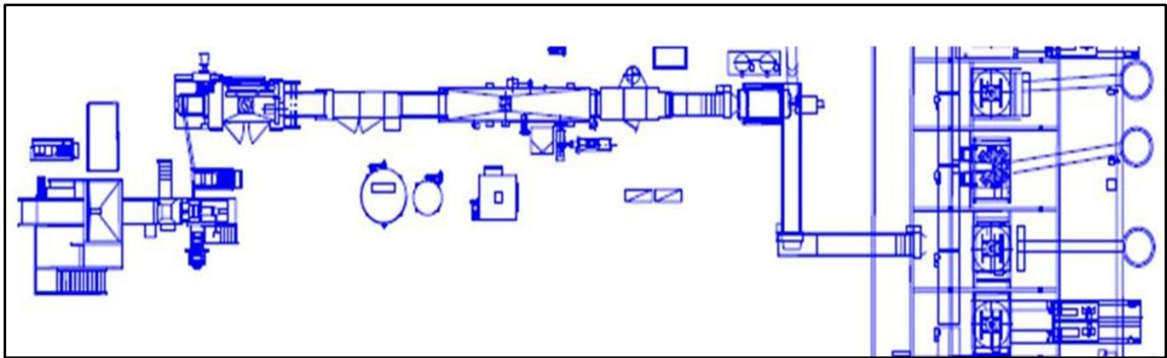
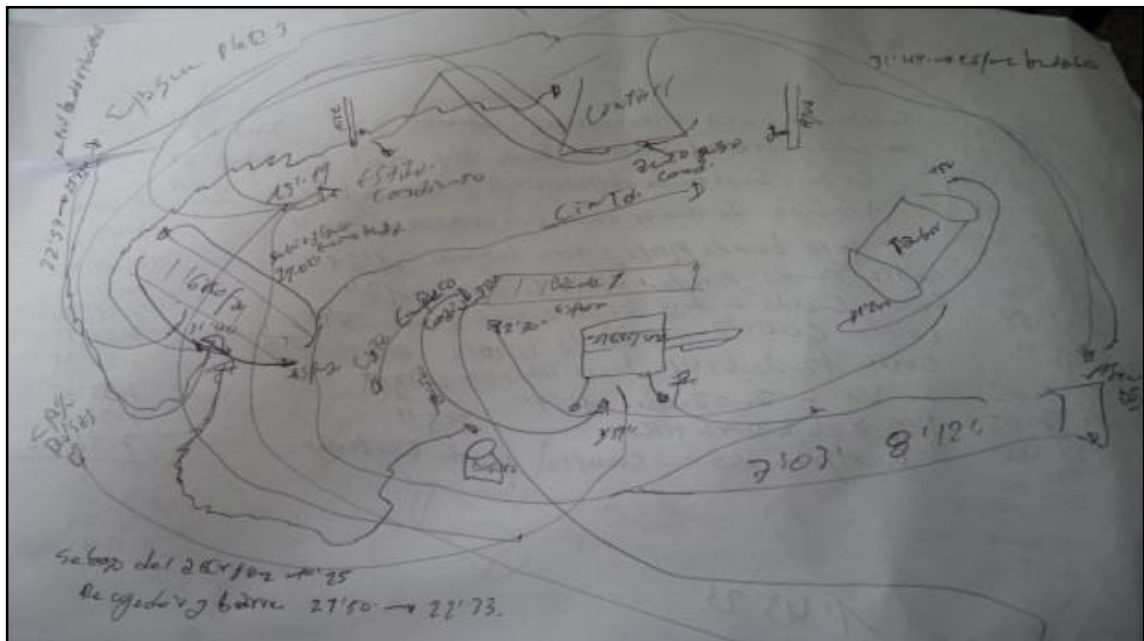


Figura 10. Diagrama Espagueti



En el diagrama Espagueti se evidencia que hay colaboradores que ejecuta movimientos repetitivos e incluso se desplazan en distancias largas para traer un material o accesorio de limpieza, también se observó que la suma del recorrido de los trabajadores fue de 1588 metros.

Aplicación del mapa de cadena de valor

Se realizó mapa de cadena de valor en la cual se pudo comparar las actividades versus personas y versus tiempos, para esta actividad se utilizó una pizarra, papeles post its, plumones y los aportes de los participantes de la herramienta Kaizen (véase figura 11).

Figura 11. Mapa de Cadena de Valor

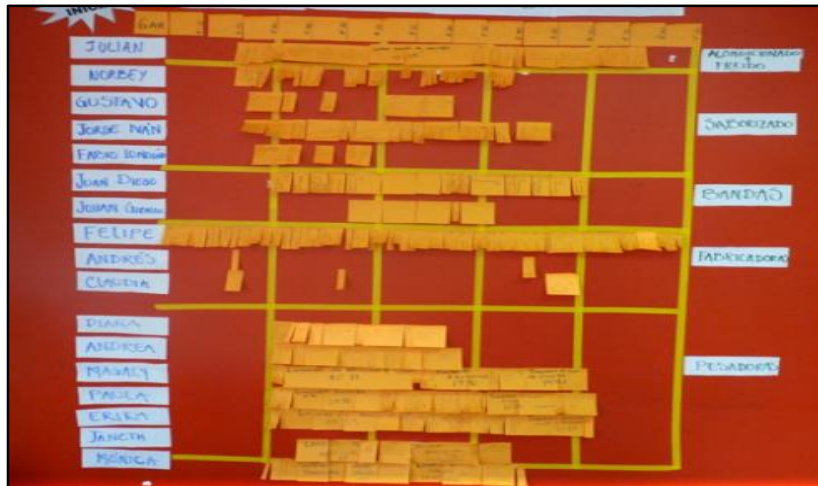
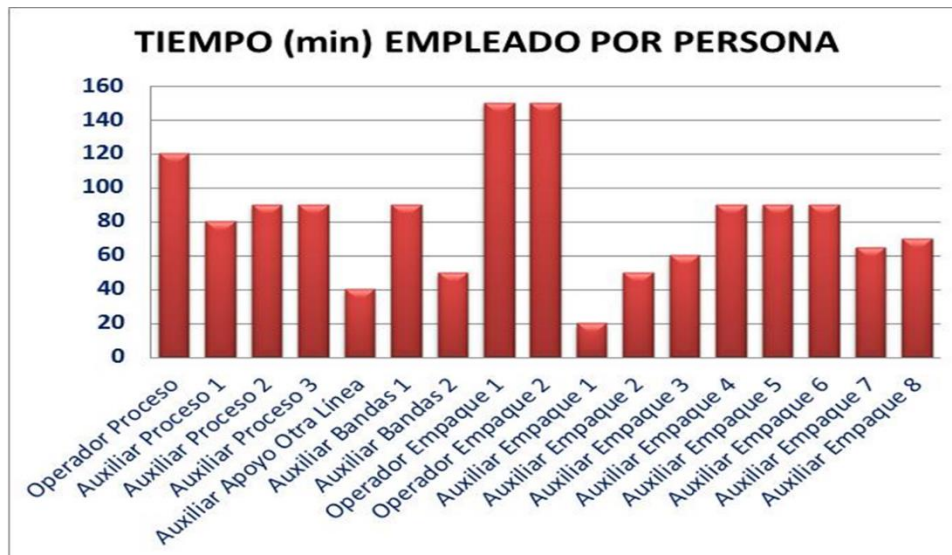


Figura 12. Tiempo empleado en limpieza por cambio de producto



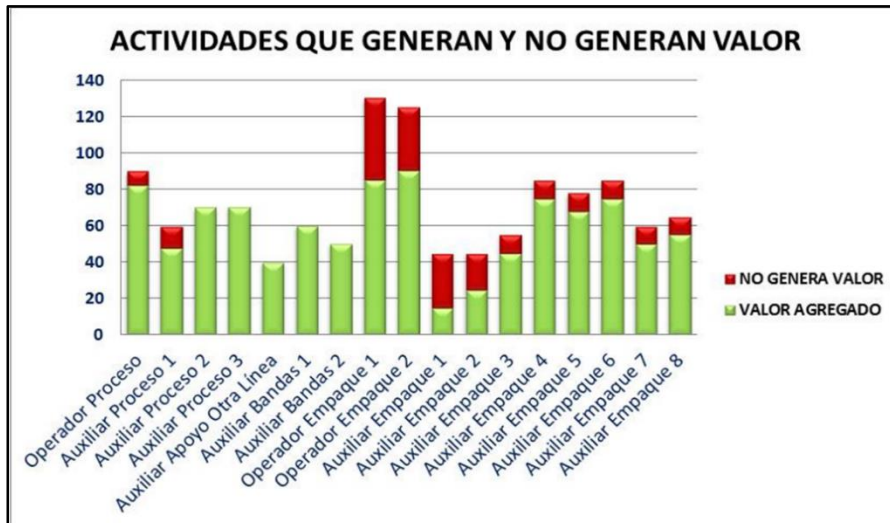
Adicionalmente, en la figura 12 se puede observar que la actividad de 3 de los colaboradores supera los 120 minutos otros colaboradores los 20 y 40 minutos lo que significa que se tiene colaboradores a la espera y que no están cumpliendo ninguna función hasta el término de la limpieza por cambio de producto.

Del mapa de cadena de valor se hace una separación de actividades que no aportan Valor a trabajo de cambio de producto y se separan algunas actividades que se puede hacer antes de la parada de línea (véase figura 13).

Figura 13. Separación de actividades que no generan valor



Figura 14. Gráfico de actividades que no generan valor



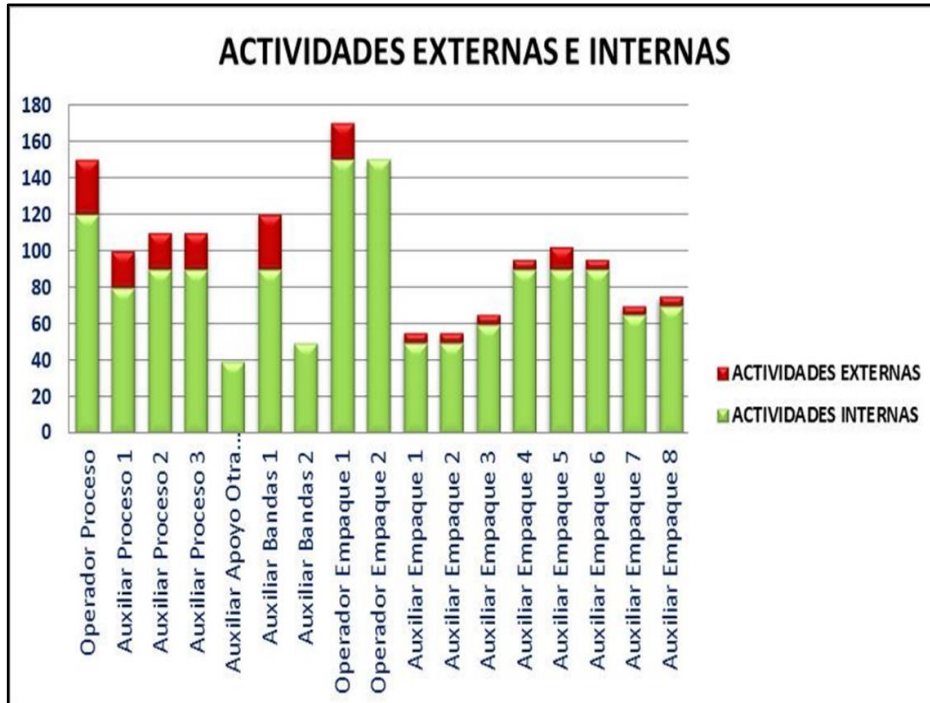
En la figura 14 podemos observar en rojo las actividades que no generan valor y que serán depuradas de la limpieza por cambio de producto para así logra disminuir el tiempo actual de la limpieza por cambio de producto. Así mismo se identificó las

actividades que el colaborador puede hacer antes que dé inicio la limpieza (Véase figura 15).

Figura 15. Separación de actividades externas



Figura 16. Cuadro de actividades internas a externas



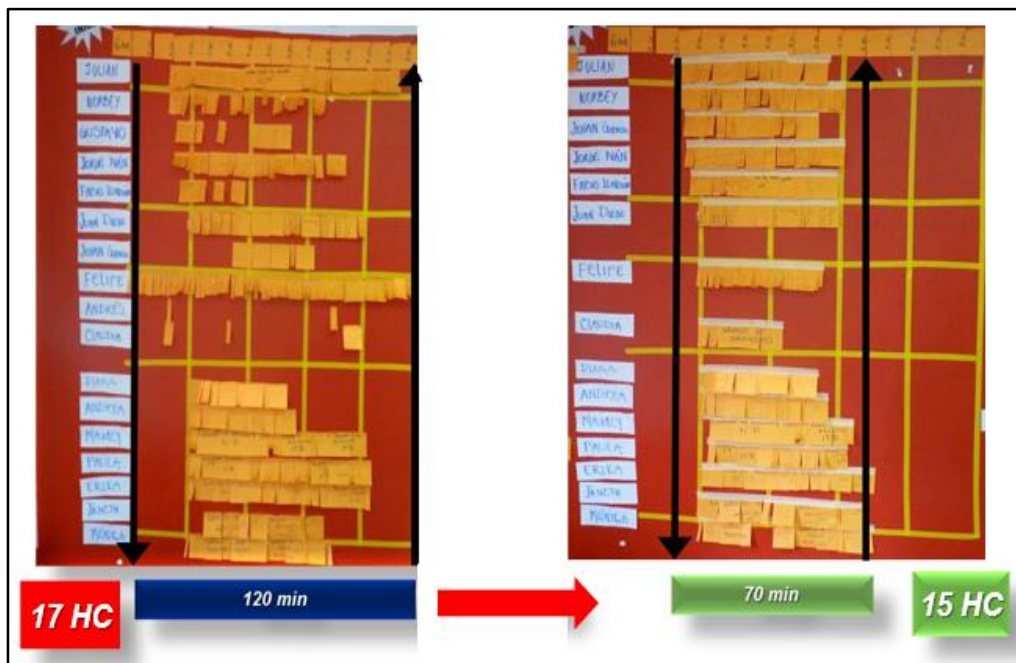
Dentro del mapa de cadena de valor se observó actividades las cuales el colaborador puede tener listo y con anticipación para que reduzca el tiempo en la limpieza, como son los siguientes (Figura 16):

- Pedir los materiales de limpieza listos antes de la parada de línea.
- Todos los colaboradores deben ingresar ya con sus vestimentas de limpieza.
- Los motores y cajas eléctricas deben tener los forros antes de la parada de línea.

Mejora del flujo de procesos

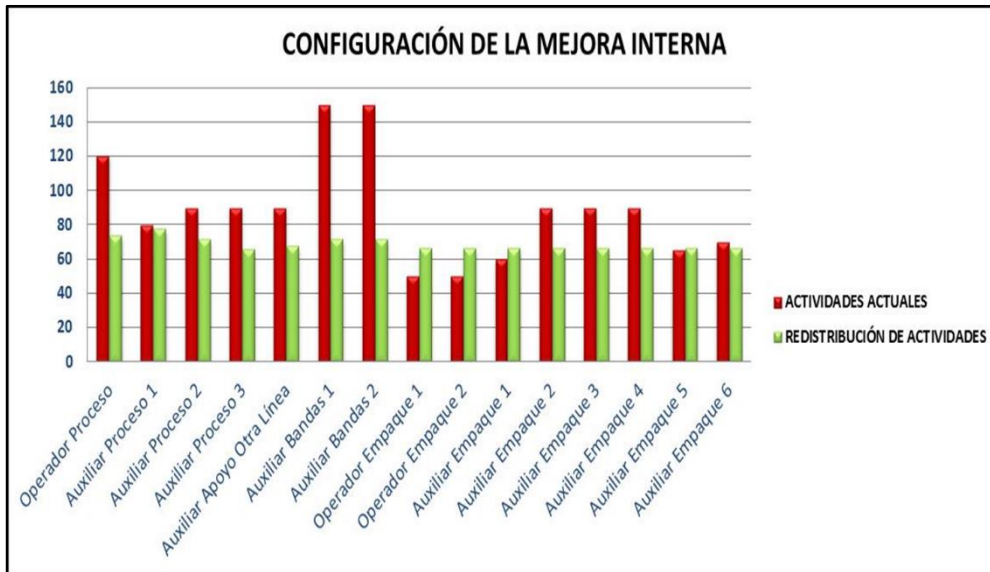
De las acciones tomadas se realiza una distribución de personas y actividades con la finalidad de que todos los colaboradores ocupen las mismas horas de limpieza por cambio de producto y todas las actividades que realicen si genere un valor agregado.

Figura 17. Redistribución de tareas



La distribución de funciones permitió disminuir el tiempo de limpieza por cambio de producto de 120 minutos a 70 minutos generando un ahorro de tiempo de 50 minutos que tendría un impacto positivo en la productividad, sumado a esto el HC disminuyo de 17 a 15 personas, estos colaboradores irían a apoyar a otra línea de producción en el tiempo que dure la limpieza.

Figura 18. Redistribución de actividades.



Observamos que luego de la nueva distribución de actividades, todos los colaboradores tienen un tiempo similar a los demás, estos tiempos los ocupan únicamente para la labor de limpieza por cambio de producto.

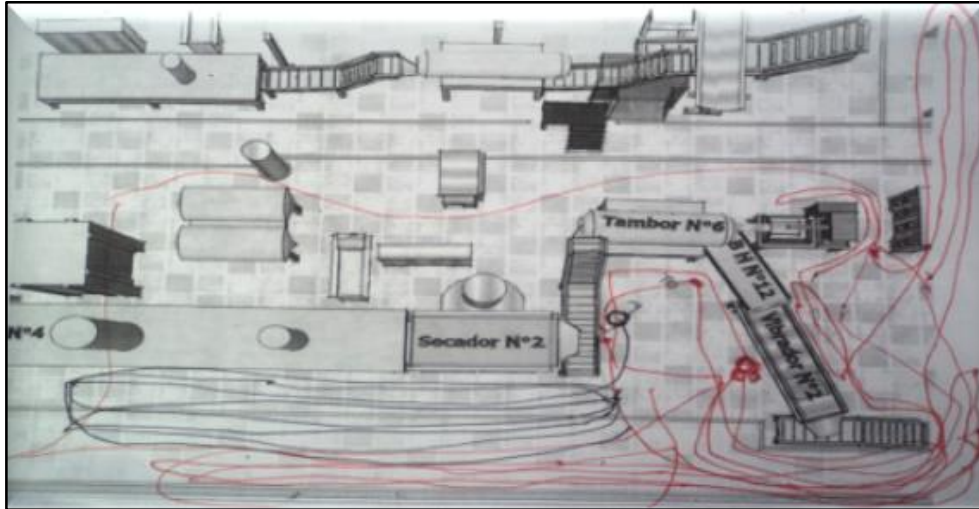
Figura 19. Cuadro de configuración de mejora interna



Configuración de mejora interna

Luego de la redistribución se realizó el seguimiento nuevamente con un diagrama de Espaguete para dar validez en piso sobre las actividades de los colaboradores en función a sus labores en trabajo de limpieza

Figura 20. Diagrama Espaguete luego de la redistribución



En el diagrama Espaguete podemos observar que los movimientos de los colaboradores ya no son repetitivos y se desplazan únicamente por la ruta en función a sus nuevas actividades.

Esta aplicación del Kaizen nos dejó las siguientes mejoras:

- Cada persona tiene unas actividades definidas.
- Cada actividad tiene un tiempo estimado.
- Cada persona tendrá una guía para ayudarlo a organizar las actividades.
- Se alistarán los materiales precisos a priori a las actividades de limpieza por cambio de producto.

3.5.9.3. Implementación del Takt Time:

Se tiene presente la producción por avance y el balance de línea, en este presente desarrollo seguiremos los pasos en la siguiente secuencia.

- Establecer equipo de trabajo y brindar capacitación.
- Toma de tiempos (monitoreo en piso).
- Registros de datos.
- Aplicación de actividades de mejora y acciones correctivas.

Establecer equipo de trabajo y brindar capacitación

Se establece el número de personas que trabajan en la línea de producción que son 17 colaboradores, dichas personas trabajan permanentemente en su puesto de trabajo y no varía el esquema para los controles que se tenga que realizar.

Se realizó la capacitación sobre el tema Lean Manufacturing y las modificaciones que se realizaron con la finalidad de optimizar el proceso de producción de la línea de papas fritas que es donde se centra el problema.

Toma de tiempos

En esta fase se llevó a cabo la toma de tiempos cuando se está empacando las papas fritas.

Registros de datos

Se realizó el registro para la toma de tiempos y así evaluar la línea de producción, también se requiere evaluar al personal que tienen más tiempo a lo permitido en la labor de empacar los sobres de papas fritas.

Aplicación de las actividades de mejora y acciones correctivas

En el siguiente cuadro se muestra el formato del plan de mejora el cual se realizará cada vez que se evidencie un acontecimiento que afecte el ritmo constante de producción, la consigna es que en este formato se coloque la acción correctiva que se tomara.

De acuerdo con cada observación, se realizará una acción correctiva para cada hallazgo.


Tabla 5. Formato del plan de mejora

FORMATO DE PLAN DE MEJORA			
Area:	Producción		
Linea:	Papas Fritas		
Fecha:			
Responsables:	Jimenez Castillo Juan Manuel		
	Meneses Colocado Victor Migdonio		
N° de hallazgo	Descripcion del problema	Motivo del hallazgo	Acción correctiva

3.5.9.4. Post test de la productividad

Concluido el tratamiento, se ejecutó un post test de la productividad. En tal sentido, se tomó en cuenta el registro diario de la producción de la línea de papas fritas en el período comprendido entre el lunes 3 de enero de 2022 al sábado 26 de febrero de 2022. De igual manera, se consideraron 48 días de evaluación, agrupados en semanas de 6 días hábiles; es decir, se tomó en cuenta la producción de los días hábiles, entre lunes a sábado, exceptuándose los días domingos y feriados.

Tabla 6. Post test de la productividad

POST TEST							
	Empresa		Snacks America Latina S.R.L.				
	Tipo de Evaluación		POST TEST DE LA PRODUCTIVIDAD				
	Área		Línea Papas fritas				
	Proceso		Producción				
Período inicio	lun-3-Ene-22						
Período término	sáb-26-Feb-22						
Total días	48 días						
Días hábiles /semana	6						
Total semanas	8						
Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F
	Tiempo real	Tiempo planificado	Producción real	Producción planificada	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
lun-3-Ene-22	19,92	23	23245	25000	86,59	92,98	80,51
mar-4-Ene-22	19,86	23	23410	25000	86,34	93,64	80,85
mié-5-Ene-22	20,19	23	23406	25000	87,78	93,63	82,18
jue-6-Ene-22	20,22	23	23771	25000	87,93	95,09	83,61
vie-7-Ene-22	20,20	23	23378	25000	87,83	93,51	82,13
sáb-8-Ene-22	20,08	23	23508	25000	87,29	94,03	82,08
lun-10-Ene-22	20,22	23	23250	25000	87,93	93,00	81,77
mar-11-Ene-22	20,18	23	23524	25000	87,73	94,10	82,55
mié-12-Ene-22	20,23	23	23520	25000	87,97	94,08	82,77
jue-13-Ene-22	20,34	23	23885	25000	88,43	95,54	84,49
vie-14-Ene-22	20,32	23	23492	25000	88,33	93,97	83,00
sáb-15-Ene-22	20,30	23	23622	25000	88,27	94,49	83,40
lun-17-Ene-22	20,34	23	23627	25000	88,43	94,51	83,57
mar-18-Ene-22	20,36	23	23639	25000	88,52	94,56	83,70
mié-19-Ene-22	20,58	23	23649	25000	89,47	94,60	84,63
jue-20-Ene-22	20,23	23	23615	25000	87,97	94,46	83,10
vie-21-Ene-22	20,52	23	23672	25000	89,22	94,69	84,48
sáb-22-Ene-22	20,42	23	23665	25000	88,77	94,66	84,03
lun-24-Ene-22	20,97	23	24442	25000	91,15	97,77	89,12
mar-25-Ene-22	20,50	23	24362	25000	89,11	97,45	86,84
mié-26-Ene-22	20,87	23	24333	25000	90,76	97,33	88,34
jue-27-Ene-22	20,70	23	24427	25000	90,01	97,71	87,95
vie-28-Ene-22	20,75	23	24425	25000	90,21	97,70	88,13
sáb-29-Ene-22	20,97	23	24444	25000	91,15	97,78	89,13
lun-31-Ene-22	19,92	23	24453	25000	86,63	97,81	84,73
mar-1-Feb-22	19,71	23	23027	25000	85,69	92,11	78,93
mié-2-Feb-22	19,92	23	23035	25000	86,59	92,14	79,79
jue-3-Feb-22	19,70	23	23045	25000	85,65	92,18	78,95
vie-4-Feb-22	19,73	23	23023	25000	85,80	92,09	79,01
sáb-5-Feb-22	19,70	23	23039	25000	85,65	92,16	78,93
lun-7-Feb-22	19,80	23	23017	25000	86,09	92,07	79,26
mar-8-Feb-22	19,70	23	22912	25000	85,65	91,65	78,49
mié-9-Feb-22	19,79	23	22920	25000	86,05	91,68	78,89

jue-10-Feb-22	19,88	23	23017	25000	86,45	92,07	79,59
vie-11-Feb-22	19,70	23	22994	25000	85,65	91,98	78,78
sáb-12-Feb-22	19,71	23	23028	25000	85,68	92,11	78,92
lun-14-Feb-22	21,19	23	24365	25000	92,11	97,46	89,77
mar-15-Feb-22	21,18	23	24456	25000	92,10	97,82	90,10
mié-16-Feb-22	21,19	23	24450	25000	92,13	97,80	90,11
jue-17-Feb-22	21,20	23	24419	25000	92,16	97,68	90,02
vie-18-Feb-22	21,18	23	24433	25000	92,10	97,73	90,01
sáb-19-Feb-22	21,20	23	24442	25000	92,18	97,77	90,12
lun-21-Feb-22	21,20	23	24427	25000	92,18	97,71	90,07
mar-22-Feb-22	21,52	23	24316	25000	93,55	97,26	90,99
mié-23-Feb-22	21,53	23	24539	25000	93,59	98,15	91,87
jue-24-Feb-22	21,79	23	24653	25000	94,73	98,61	93,42
vie-25-Feb-22	21,30	23	24564	25000	92,60	98,26	90,99
sáb-26-Feb-22	21,42	23	24556	25000	93,13	98,22	91,48
Promedio	20,47	23	23780	25000	88,99	95,12	84,70

Los resultados, después del tratamiento señalaron los siguientes porcentajes: eficiencia, 89,56%; eficacia, 84,56% y la productividad, 75,76%.

Análisis financiero

Se colocará a detalle todos los resultados utilizados el desarrollo de presente informe la investigación, por consiguiente, presentará los presupuestos para implementación de la aplicación del Lean Manufacturing:

Costo de personal para la implementación					
Item	Descripción	Unidad	P.U	P.P	
1	Traslado y almuerzos	1	600	600	
2	Almuerzos y Break	2	450	900	
					S/ 1.500,00

Gastos operativos para la mejora (mensual)					
Item	Descripción	Unidad	P.U	P.P	
1	Equipos y materiales	1	700	700	
2	Internet y comunicaciones	1	800	800	
3	Asesoría para la capacitación de Lean Manufacturing	2	1500	3000	
					S/ 4.500,00

Materiales					
Item	Descripción	Unidad	P.U	P.P	
1	Equipos bienes y RRHH	1	5300	5300	
2	Materiales de limpieza	1	600	600	
3	Asesoría por parte de la universidad	5	350	1750	
					S/ 7.650,00

Tabla 7.
Análisis financiero

FLUJO DE CAJA													
Descripción	DATOS RECOGIDOS						DATOS ESTIMADOS (PROYECTADO)						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mejora del ingreso													
Después de la mejora 680 unid. Adicionales		S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00	S/ 13.600,00
Costo de la Implementación													
Costo de personal para la implementación	S/ 1.500,00												
Gastos operativos para la mejora	S/ 4.500,00												
Materiales	S/ 7.650,00												
Flujo de inversión	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00	S/ 800,00
Costo por capacitación y seguimiento				S/ 8.500,00			S/ 8.500,00			S/ 8.500,00			S/ 8.500,00
FLUJO DE CAJA	-S/ 13.650,00	S/ 12.800,00	S/ 12.800,00	S/ 4.300,00	S/ 12.800,00	S/ 12.800,00	S/ 4.300,00	S/ 12.800,00	S/ 12.800,00	S/ 4.300,00	S/ 12.800,00	S/ 12.800,00	S/ 4.300,00

Tasa de Descuento (mensual)	1,025%
Valor Actual Neto (VAN)	S/ 98.672,75
Tasa Interna de Retorno (TIR)	84%
Análisis Beneficio / Costo	S/ 8,23

Dentro de la inversión proyecta tomando los datos del análisis económico financiero, se tiene en ingreso regular en la línea de papas fritas que son los ingresos adicionales que genera dicha área por cumplir el objetivo de manera mensual, con la implementación del Lean Manufacturing en Snacks América Latina S.R.L. genera nuevos ingresos por cumplimiento de la línea de papas fritas, debido al mayor cumplimiento que este cumple, dando la suma del ingreso regular y nuevos ingresos por el nivel de cumplimiento se genera los ingresos mensuales. Los costos de implementación los costos de personal, los gastos operativos y materiales. son gastos corrientes que genera la empresa para el mantenimiento de esta, la inversión para la aplicación del Lean Manufacturing fue de S/ 13,650.

Se tiene en cuenta la tasa efectiva mensual de 1.025% datos proporcionados por el area de finanzas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. así mismo teniendo un VAN de S/ 98.672,75; con una tasa de retorno (TIR) de un 84% siendo esto beneficio para en Snacks América Latina S.R.L.

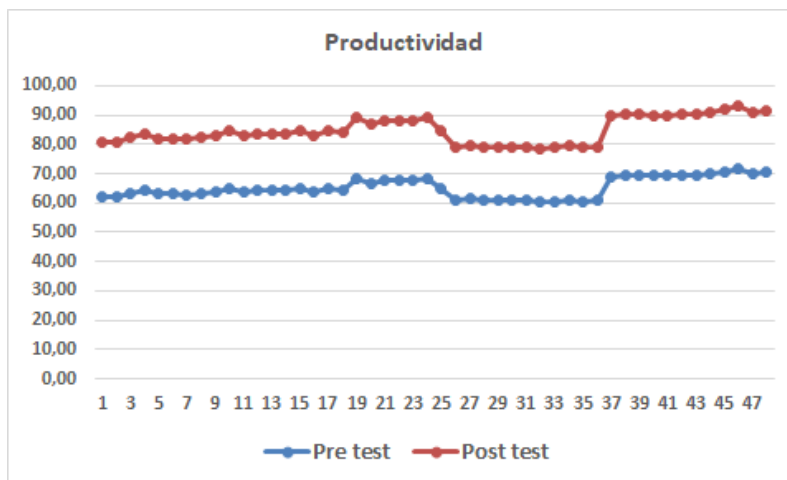
IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

4.1. Objetivo general

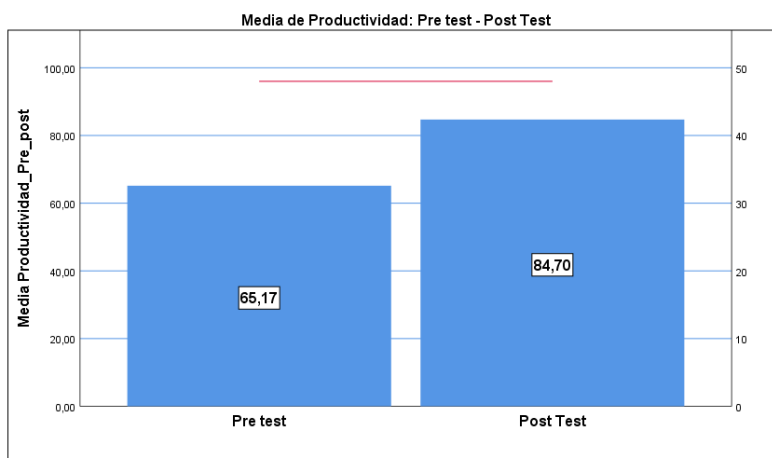
Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022

Figura 21. Comparativo de productividad en la línea de papas fritas



En la figura 21 se puede apreciar el incremento de la productividad después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

Figura 22. Media de la productividad: Pre test y Pos test



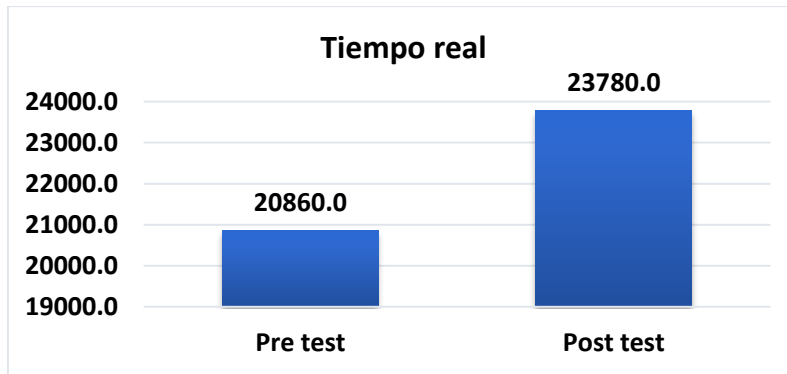
En la figura 22, se observa que la media, de la productividad, antes de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing fue de 65,17 y después, 84,70. Estos resultados demuestran un incremento de 29.96% en la productividad después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

$$\text{Incremento de la productividad} = \frac{\text{Productividad post test} - \text{Productividad pre test}}{\text{Productividad pre test}}$$

4.1. Objetivo específico 1

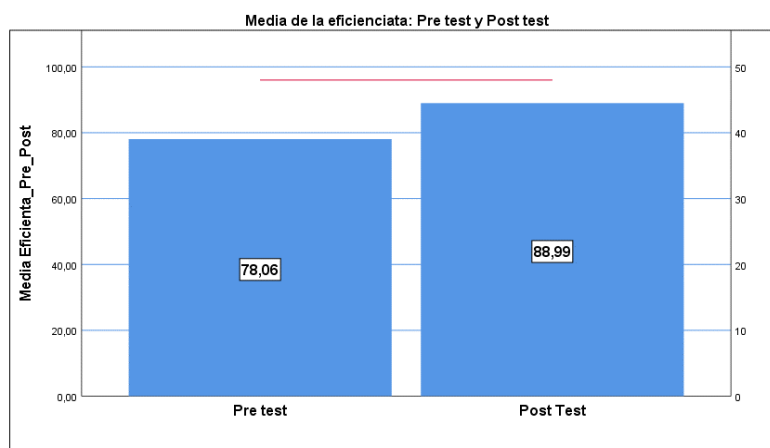
Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022

Figura 23. Comparativo de tiempo real en la línea de papas fritas



En la figura 23 se puede apreciar el incremento del tiempo real después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

Figura 24. Media de la eficiencia: Pre test y Pos test



En la figura 24, se observa que la media, de la eficiencia, antes de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing fue de 78,06 y después, 88,99. Estos resultados demuestran un incremento de 14,00% en la eficiencia después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

4.2 Objetivo específico 2

Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022

Figura 25. Comparativo de la producción real en la línea de papas fritas

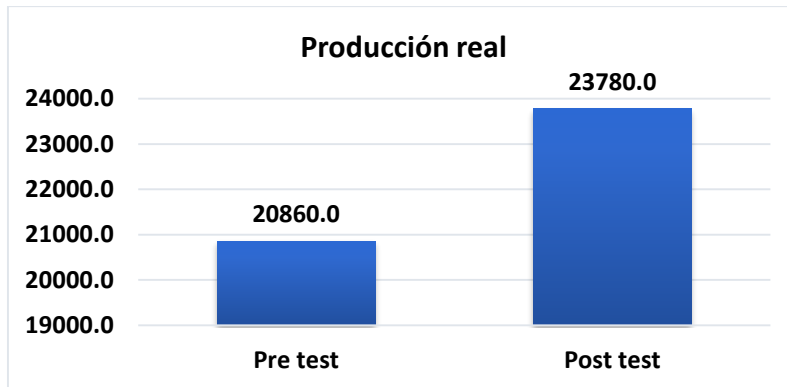
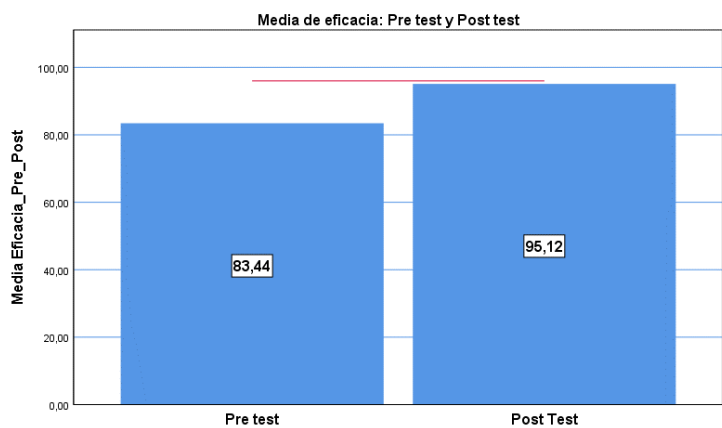


Figura 26. Media de la eficacia: Pre test y post test



En la figura 26, se observa que la media, de la eficacia antes de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing fue de 83,44 y después, 95,12. Estos resultados demuestran un incremento de 13,99% en la eficacia después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de Snacks América Latina S.R.L.

Análisis inferencial

4.3 Contrastación de la hipótesis

La contrastación de la hipótesis cumplió las siguientes etapas:

- Se realizó la prueba de normalidad, para determinar la prueba estadística
- Se declaró la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_a)
- Se determinó el nivel de confianza en 95%: nivel de significancia (p -valor) = 0,05 (5%)
- Estableció la regla de decisión:
Si p -valor \geq 0,05; se acepta H_0
Si p -valor $<$ 0,05; se rechaza H_0 y, se acepta H_a

Pruebas de normalidad de la hipótesis general

H_0 : Los datos de la productividad; pre test y post test, presentan normalidad

H_a : Los datos de la productividad; pre test y post test, no presentan normalidad

En este sentido, se empleó el estadístico de Shapiro-Wilk debido a que la muestra de los datos es menor a 50 elementos.

Regla de decisión:

Si el p -valor \geq 0,05 se concluye H_0

Si el p -valor $<$ 0,05 se concluye H_1

Tabla 8.

Pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk para la productividad pre test y post test

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad pre test	0,915	48	0,002
Productividad post test	0,915	48	0,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

La Tabla 8 muestra los resultados de las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk para la variable productividad; de modo que, el pre test (0,002) y post test (0,002) es menor al nivel de significación ($p < 0,05$; $\alpha = 0,050$); de ahí que, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna; es decir, los datos de la variable

productividad no son paramétricas; en tal sentido se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing no mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

H_a: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Regla de decisión

Si p-valor \geq 0.05, la hipótesis nula se acepta.

Si p-valor $<$ 0.05, la hipótesis nula se rechaza.

Tabla 9.
Prueba estadística de Wilcoxon para la productividad

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Productividad Pre test y Productividad Post test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

En la Tabla 9 podemos observar la prueba estadística de Wilcoxon, para la muestra relacionada de la productividad pre test y pos test, que muestran que el valor de significancia es menor a 0,05 ($p\text{-valor}=0.000 < 0.05$); de ahí que, en función a las pruebas estadísticas se rechazó la hipótesis nula, y se aceptó la hipótesis alterna, afirmando que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Contrastación de la hipótesis específico 1

H₀: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing no mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

H_a: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Regla de decisión

Si p-valor ≥ 0.05 , la hipótesis nula se acepta.

Si p-valor < 0.05 , la hipótesis nula se rechaza.

Tabla 10.

Prueba estadística de Wilcoxon para la eficiencia

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficiencia Pre test y Eficiencia Post test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

En la Tabla 10 podemos observar la prueba estadística de Wilcoxon, para la muestra relacionada de la eficiencia pre test y pos test, que muestran que el valor de significancia es menor a 0,05 (p-valor=0.000 < 0.05); de ahí que, en función a las pruebas estadísticas se rechazó la hipótesis nula, y se aceptó la hipótesis alterna, afirmando que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Contrastación de la hipótesis específico 2

H₀: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing no mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

H_a: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

Regla de decisión

Si p-valor \geq 0.05, la hipótesis nula se acepta.

Si p-valor $<$ 0.05, la hipótesis nula se rechaza.

Tabla 11.

Prueba estadística de Wilcoxon para la eficiencia

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficacia Pre test y Eficacia Post test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

En la Tabla 9 podemos observar la prueba estadística de Wilcoxon, para la muestra relacionada de la eficacia pre test y pos test, que muestran que el valor de significancia es menor a 0,05 (p-valor=0.000 $<$ 0.05); de ahí que, en función a las pruebas estadísticas se rechazó la hipótesis nula, y se aceptó la hipótesis alterna, afirmando que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

V. DISCUSIÓN

El estudio logró cumplir con los objetivos de la investigación, en tal sentido se expone lo siguiente:

Respecto al objetivo general; los resultados descriptivos muestran que la media de la productividad, en el pre test, es de 65,17 y en el post test de 84,70; en el que se evidenció un incremento del 29,96%. Asimismo, los resultados inferenciales señalaron que siendo la significancia de la prueba estadística de Wilcoxon, $p_valor = 0.000 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_a); estos resultados se dieron porque en la implementación se pudo identificar las causas que generaban retraso en los tiempos de limpieza, además de que las herramientas que se usaron para el Kaizen fueron las correctas para lograr la depuración de tiempos muertos, en el caso del Tack time fue indispensable el compromiso de los colaboradores para detallar los eventos que generan la disminución del flujo de producción y a la cual se le colocaba un plan de acción con la finalidad de que no ocurra nuevamente. Estos resultados son similares con los de García y Sedano (2020) que obtuvieron un incremento de la productividad en 37% debido a que hubo una reducción de paradas de máquinas y con ello la disminución de los tiempos muertos, reducción del sobre stock del producto terminado. Además, concuerda con los resultados encontrados por Tejeda (2018) quien logró acrecentar la productividad en un 40% debido a que, la aplicación del modelo de mejora continua logró un cambio en la cultura de los operarios acercándolos a una de calidad total; además, de ser capacitados y sometidos a un seguimiento para el aseguramiento de los nuevos procesos. Estas afirmaciones se respaldan de acuerdo con lo expresado por Fontalvo et al. (2017) quien señaló que la productividad mejora con las buenas prácticas de manufactura, el planeamiento organizacional y el control de los insumos. Por los antes señalado podemos mencionar que se logró incrementar el 30% de la productividad utilizando instrumentos que ayudaron al cumplimiento de los objetivos.

Respecto al objetivo específico 1; los resultados descriptivos muestran un resultado de la media de la eficiencia en el pre test de 78,06 y en el post test de 88,99; en el que se evidenció un incremento del 14%. Asimismo, los resultados inferenciales señalaron que siendo la significancia de la prueba estadística de Wilcoxon, p_valor

$=0.000 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_a); estos resultados se dieron por que se logró identificar los tiempos muertos en el proceso de cambio de producto, luego hacer una redistribución a los colaboradores con el fin de que todos tengan funciones establecidas con las misma cantidad de hora logrando disminuir el tiempo de limpieza y por consiguiente tener más horas de producción. Estos resultados son similares con los de García y Sedano (2020) obtuvieron un incremento de la eficiencia en 18% debido a que, lograron disminuir actividades ineficientes causantes de la baja productividad, entre ellos tenemos a la reducción significativa de las paradas correctivas y preventivas, tiempo de ciclo, días de inventario, cajas defectuosas y tiempo improductivo. Además, concuerda con los resultados encontrados por Tejeda (2018) que incrementó la eficiencia en 16% debido a que, se enfocaron básicamente en el manejo preciso de los inventarios, el uso y análisis de indicadores de gestión para que el trabajo sea óptimo los cuales fueron medidos de acuerdo con un cronograma semanal y mensual para tener mejor controlado los inventarios e indicadores. Estas afirmaciones se respaldan de acuerdo con lo expresado por (Mokate, 2001) quien señaló que la eficiencia es el logro de los resultados con el menos uso de los recursos; en tal sentido, se es eficiente cuando se logra el objetivo utilizando menos recursos en el proceso productivo.

Respecto al objetivo específico 2; los resultados descriptivos muestran un resultado de la media de la eficacia en el pre test de 83,44 y en el post test de 95,12; en el que se evidenció un incremento del 13,99%. Asimismo, los resultados inferenciales señalaron que, siendo la significancia de la prueba estadística de Wilcoxon, $p_valor = 0.000 < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_a); estos resultados se dieron por que al aplicar las herramientas Kaizen y Takt Time teniendo un flujo constante de producción y mayor tiempo para procesar más papas fritas se logró obtener más kilos de producto terminado que impactaron en incremento de la eficacia. Estos resultados son similares con los de García y Sedano (2020) obtuvieron un incremento de la eficacia en 15% debido a que se hizo una optimización de controles visuales e implementación de la filosofía JIT, además de herramientas como las 5s, SMED, One Piece para lograr el objetivo e incrementar la eficacia. Además, concuerda con los resultados encontrados por Tejeda (2018) incrementó la eficacia en un 32% debido a que, se redujo el tiempo

de descarga de materiales, implementado una ventana horaria para los proveedores y tiempo estándar de atención, de esta manera también se redujo el tiempo de espera de los proveedores haciéndolo más fluido. Estas afirmaciones se respaldan de acuerdo con lo expresado por (Mokate, 2001) quien señaló que la eficacia es el logro simple de los objetivos planificados, sin considerar la importancia de los recursos utilizados.

VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación que trata sobre “Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de Papas Fritas, Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022” se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Con respecto a la hipótesis general; los resultados dados por el nivel de significancia 0,000 y del incremento de la productividad en 30% permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.
2. En relación con la hipótesis específica 1; los resultados dados por el nivel de significancia 0,000 y del incremento de la eficiencia en 14% permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.
3. Con respecto a la hipótesis específica 2; los resultados dados por el nivel de significancia 0,000 y del incremento de la eficacia en 13,99% permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar que: La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la línea de papas fritas debe seguir aplicando otras herramientas de Lean Manufacturing con la finalidad de continuar eliminando desperdicios en todo el proceso productivo y tener más productividad a la ya alcanzada, una de ellas podría ser el TPM la cual se aplicaría a las máquinas con la finalidad de reducir las paradas repentinas por falla de máquinas.
2. Es importante seguir con la aplicación de la metodología a futuro, basándose principalmente en la capacitación al personal nuevo que ingresará a la línea de papas fritas esto con la finalidad de mantener la eficiencia alcanzada, contratación de expertos en otras herramientas del Kaizen; ya que será una ventaja competitiva que dará utilidad a corto plazo para la empresa.
3. Se recomienda seguir con la comunicación fluida con todo el equipo de trabajo de la línea papas fritas, tomando en cuenta las necesidades de la línea, dando el soporte necesario para seguir siendo eficaces manteniendo un proceso estable y teniendo en cuenta que cada problema es una oportunidad para mejorar y esta debe ser documentada para que no vuelva a ocurrir, sino que se fomenten el trabajo en equipo.

REFERENCIAS

- BRUNET, P., & A. and NEW, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(12), 1426-1446. doi:<https://doi.org/10.1108/01443570310506704>
- CALDERÓN, A. G., ESPINOZA, B. S., MANTILLA, C. M., & RUIZ, C. L. (2021). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Manantial's Tito de San Pedro de Lloc, 2020*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53613>
- CANAHUA, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 24(1), 49-76. doi:DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- CARREÑO, D. A., AMAYA, L. F., & RUIZ, E. T. (2018). Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 49-62. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535004>
- CARVALHO, D. M., & ABREU, T. (2019). A complexity theory perspective of kaizen: a study in healthcare. *Production Planning & Control*, 30(16), 1337-1353. doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1615649>
- CHAPUEL, A., & GARCÍA, G. R. (2017). *Diseño de una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón de GYPLAC SA mediante la utilización de la filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas mapa de cadena de valor y 5s*. Universidad de Cartagena. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/7968>
- CUADROS, K. L., & SALINAS, L. Z. (2020). *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de cubs de hielo en una empresa de alimentos*. Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3875>

- CUATRECASAS, L. (2017). *Ingeniería de Procesos y de Planta*. Barcelona: Profit Editorial. Obtenido de <https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/12/ingenieria-de-procesos-y-de-planta-ingenieria-lean-lluis-cuatrecasas.pdf>
- DE HAAN, J., NAUS, F., & OVERBOOM, M. (2012). Creative tension in a lean work environment: Implications for logistics firms and workers. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 157-164. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.005>
- DIAS, P., SILVA, F. J., CAMPILHO, R. D., FERREIRA, L. P., & SANTOS, T. (2019). *Procedia Manufacturing*, 38, 1444-1452. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.143>
- FONTALVO-HERRERA, T., DE LA HOZ-GRANADILLO, E., & MORELOS-GÓMEZ, J. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 47-60. doi:<http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>
- GARCÍA, G. C., & SEDANO, S. M. (2020). *Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en Manufacturas Industriales Mendoza S.A. Callao, 2020*. Universidad César vallejo, Callao. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62320>
- GERALDO, G., & GONZAGA, L. (2016). Método de implantacao da manufatura enxuta aplicado a cadeia de fornecimento. *Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial*, 9(1), 55-69. doi:<https://doi.org/10.18624/e-tech.v9i1.474>
- GESTIÓN. (27 de Octubre de 2021). Productividad en América Latina se sitúa en el 2021 por debajo de la media global. *Gestión*. Recuperado el 23 de Abril de 2022, de <https://gestion.pe/mundo/productividad-en-america-latina-se-situa-en-el-2021-por-debajo-de-la-media-global-noticia/>
- GHODRATI, N., & WING, T. (2018). Nintended consequences of management strategies for improving labor productivity in construction industry. *Journal of*

Safety Research, 67, 107-116.
doi:doi:https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.09.001

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Education.

IBARRA, V., & BALLESTEROS, L. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*(53). Obtenido de Manufactura Esbelta

IGUARAN, V., & CAMPO, L. (2017). Eficiencia en la productividad desde la perspectiva del cliente interno y externo en las empresas recicladoras del plástico en el departamento de la Guajira-Colombia. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 5(1).
doi:https://doi.org/10.17081/invinno.5.1.2617

IMAI, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. New York, USA: McGraw Hill.

JAIMES, L., LUZARDO, M., & ROJAS, M. (2018). Factores determinantes de la productividad laboral en pequeñas y medianas empresas de confecciones del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información Tecnológica*, 29(5), 175-186. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175

KAZAZ, A., ULUBEYLI, S., ACIKARA, U., & Er, B. (2016). Factors Affecting labor productivity: Perspectives of craft workers. *Procedia Engineering*, 164, 28-34. doi:doi:https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.588

LAYME, J. L. (2017). *Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la Productividad en el Área de Almacén de la Red Salud SJL, Lima, 2017*. Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/10040

LOAYZA, N. V. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista Estudios Económicos*, 31, 9-28. Obtenido de https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-loayza.pdf

- MANZANO, M., & GISBERT, V. (2016). Lean Manufacturing 5s implantation. *3C Tecnología*, 5(4), 16-26. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>
- MARTÍNEZ, A. D. (2016). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el comando logístico "Reino de Quito" N°. 25 (COLOG) en el departamento de mantenimiento*. Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/14476>
- MEJIA, S., & RAU, J. (2019). Analysis of improvement for the implementation of lean manufacturing tools in the clothing line of a textile company in Li. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 17, 24-26.
- MORELL-SANTANDREU, O., SANTANDREU-MASCARELL, C., & GARCÍA-SABATER, J. (2020). Sustainability and Kaizen: Business Model Trends in Healthcare. *Sustainability*, 12(24), 10622. doi:doi:10.3390/su122410622
- ORDOÑEZ, J. C. (2016). La seguridad e higiene industrial y el aumento de la productividad en los centro de trabajo. *Revista tecnológica*, 12(18). Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1729-75322016000100010&script=sci_arttext
- PACHECO, D. A., ISAAC, P., JUNG, C. F., & SCWENBERGTEN, C. (2014). Strategies for increasing productivity in production systems. *Independent Journal of Management & Production*, 5(2), 344-359. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263845397_Strategies_for_increasing_productivity_in_production_systems
- PROPENKO, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de <https://docplayer.es/23869681-la-gestion-de-la-productividad.html>
- SCHONBERGER, R. (2007). Japanese production management: An evolution— With mixed success. *Journal of Operations Management*, 25(2), 403-419. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.003>

- SEREMBUS, J., MELOY, F. A., & POSMONTIER, B. (2012). Learning from Business Incorporating the Toyota Production System into Nursing Curricula. *Nursing Clinics of North America*, 47(4), 503-516. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cnur.2012.07.005>
- SPEAR, S., & BOWEN, H. (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5), 96-106. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/200552318_Decoding_the_DNA_of_the_Toyota_Production_System
- STAPLETON, F. B., HENDRICKS, J., HAGAN, P., & DELBECCARO, M. (2009). Modifying the Toyota Production System for continuous performance improvement in an academic children's hospital. *Pediatric Clinics of North America*, 56(4), 799-813. doi:doi: 10.1016/j.pcl.2009.05.015
- SUMITKUMAR, S., RONAK, S., SHRIYANSH, S., SWAPNIL, P., & MANOJKUMAR, P. (2017). A review on productivity improvement of process industries by Lean Manufacturing tools. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(4), 420-425. Obtenido de <https://www.ijser.org/researchpaper/A-REVIEW-ON-PRODUCTIVITY-IMPROVEMENT-OF-PROCESS-INDUSTRIES-BY-LEAN-MANUFACTURING-TOOLS.pdf>
- TEJEDA, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 36(2), 276-310. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>
- TEJEDA, E. D. (2018). *Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Alicrop S.S.A., Callao, 2018*. Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31041>
- TOMINO, T., PARK, Y., HONG, P., & ROH, J. (2009). Market flexible customizing system (MFCS) of Japanese vehicle manufacturers: An analysis of Toyota, Nissan and Mitsubishi. 118, 375-386. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.12.002>

- VARGAS, E. L., & CAMERO, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Revista Industrial Data*, 24(2), 249-271. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- VÁSQUEZ, J., ROJAS, J., & CÁCERES, A. (2018). Mejora de los Indicadores de productividad en una empresa textil mediante la sinergia de herramientas de Lean Manufacturing y el enfoque Sociotécnico. *The 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion"*, (págs. 19-21). doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.126>
- VILLENA, B., CABRÉ, M., & FERNÁNDEZ-SILVA, S. (2019). Noun formation in Mapudungun: Productivity, genuineness and language planning. *Revista Signos*, 52(100), 615-638. doi:DOI:10.4067/S0718-09342019000200615
- WANG, X., CONBOY, K., & CAWLEY, O. (2012). "Leagile" software development: An experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1287-1299. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.061>
- ZAMBRANO, C. E., LAO, Y. O., & MORENO, M. R. (2019). El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura. *Correo Científico Médico de Holguín*, 23(3).

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa

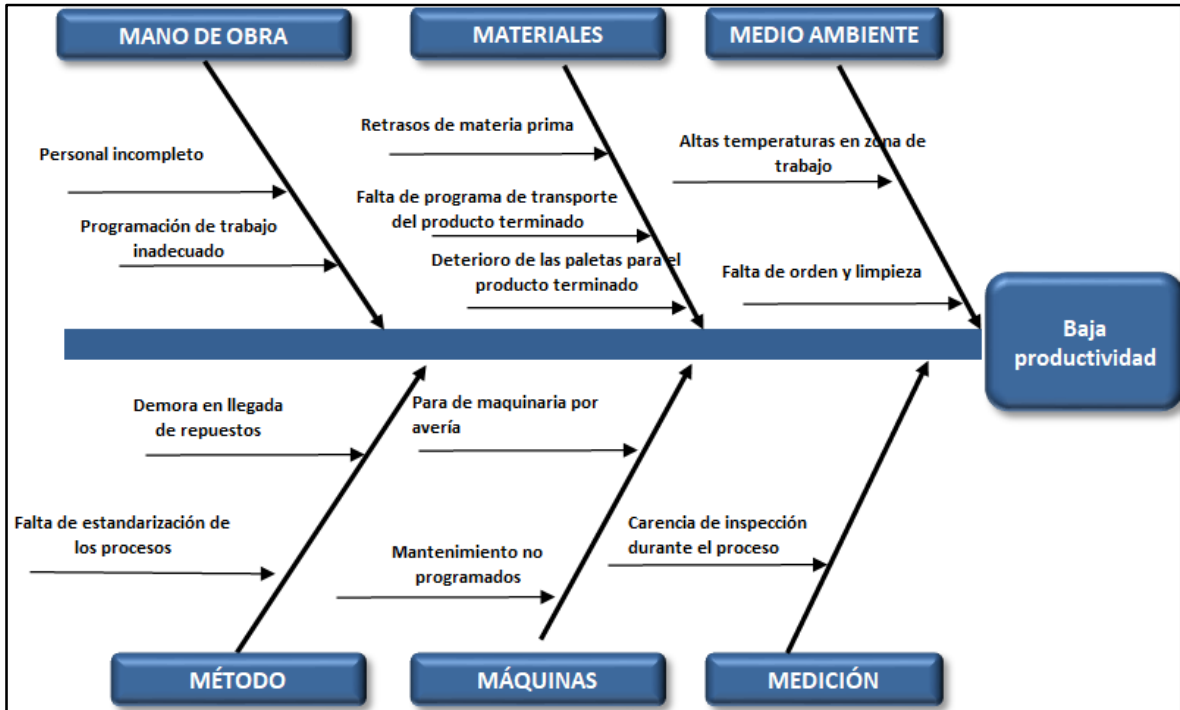


Figura 27. Diagrama de Ishikawa

Anexo 2. Codificación de las causas

Tabla 12. Codificación de las causas

Código	Causas
C1	Personal incompleto
C2	Programación de trabajo inadecuado
C3	Retrasos de la materia prima
C4	Falta de programa de transporte del producto terminado
C5	Deterioro de las paletas para el producto terminado
C6	Altas temperaturas en zona de trabajo
C7	Falta de orden y limpieza
C8	Demora en llegada de repuestos
C9	Falta de estandarización de los procesos
C10	Para de la maquinaria por averías
C11	Mantenimiento no programados
C12	Carencia de inspecciones del proceso

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Matriz Vester

Tabla 13. Matriz Vester

Código	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Puntaje
C1	Personal incompleto		5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	53
C2	Programación de trabajo inadecuado	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
C3	Retrasos de la materia prima	5	5		5	5	5	5	5	3	1	1	1	41
C4	Falta de programa de transporte del producto terminado	5	5	5		3	3	3	5	5	3	3	5	45
C5	Deterioro de las paletas para el producto terminado	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	11
C6	Altas temperaturas en zona de trabajo	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	11
C7	Falta de orden y limpieza	5	5	3	3	5	3		3	5	5	5	5	47
C8	Demora en llegada de repuestos	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	3	13
C9	Falta de estandarización de los procesos	1	1	1	3	1	1	1	1		1	1	1	13
C10	Para de la maquinaria por averías	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	3	13
C11	Mantenimiento no programados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	11
C12	Carencia de inspecciones del proceso	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3		47
Puntaje total		27	26	20	22	24	22	20	22	22	18	18	22	316

Criterios de valor de relación o influencia

(1) Baja

(3) Media

(5) Alta

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Tabla de frecuencia

Tabla 14. Tabla de frecuencia

Código	Causas	Puntaje relativo	Puntaje acumulado	% relativo	% acumulado
C1	Personal incompleto	53	53	17%	17%
C7	Falta de orden y limpieza	47	100	15%	32%
C12	Carencia de inspecciones del proceso	47	147	15%	47%
C4	Falta de programa de transporte del producto terminado	45	192	14%	61%
C3	Retrasos de la materia prima	41	233	13%	74%
C10	Para de la maquinaria por averías	13	246	4%	78%
C8	Demora en llegada de repuestos	13	259	4%	82%
C9	Falta de estandarización de los procesos	13	272	4%	86%
C11	Mantenimiento no programados	11	283	3%	90%
C2	Programación de trabajo inadecuado	11	294	3%	93%
C5	Deterioro de las paletas para el producto terminado	11	305	3%	97%
C6	Altas temperaturas en zona de trabajo	11	316	3%	100%
Total		316		100%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Diagrama de Pareto

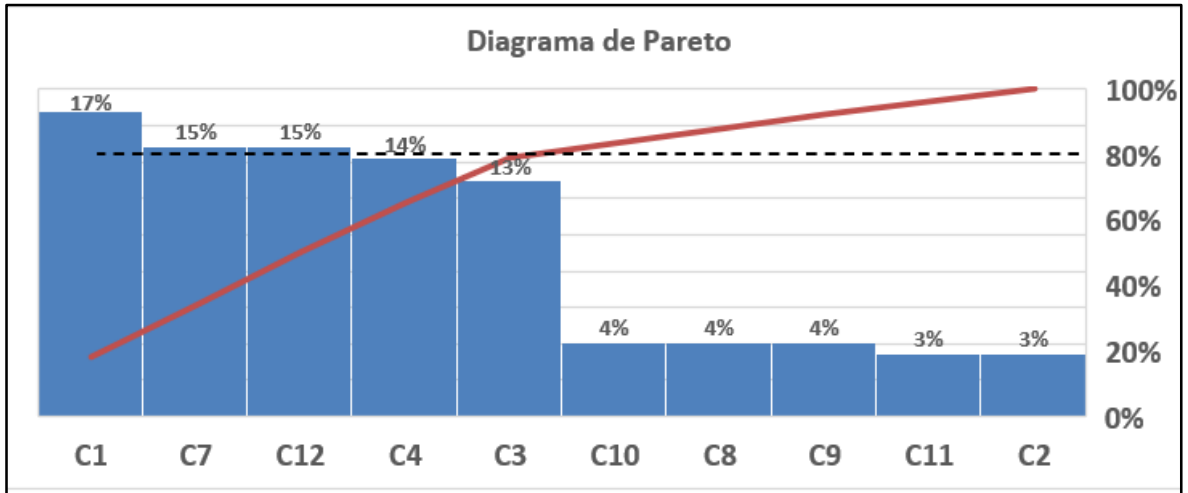


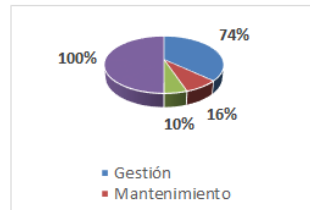
Figura 28. Diagrama de Pareto

Anexo 6. Estratificación

Tabla 15. Estratificación

Código	Causas	Puntaje relativo	Puntaje total	Estratificación
C1	Personal incompleto	53	233	Gestión
C7	Falta de orden y limpieza	47		
C12	Carencia de inspecciones del proceso	47		
C4	Falta de programa de transporte del producto terminado	45		
C3	Retrasos de la materia prima	41		
C8	Demora en llegada de repuestos	13		
C11	Mantenimiento no programados	13	50	Mantenimiento
C5	Deterioro de las paletas para el producto terminado	13		
C6	Altas temperaturas en zona de trabajo	11		
C10	Para de la maquinaria por averías	11	33	Procesos
C9	Falta de estandarización de los procesos	11		
C2	Programación de trabajo inadecuado	11		
Total		316	316	

Área	Puntaje total	%
Gestión	233	74%
Mantenimiento	50	16%
Procesos	33	10%
Total	316	100%



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Histograma

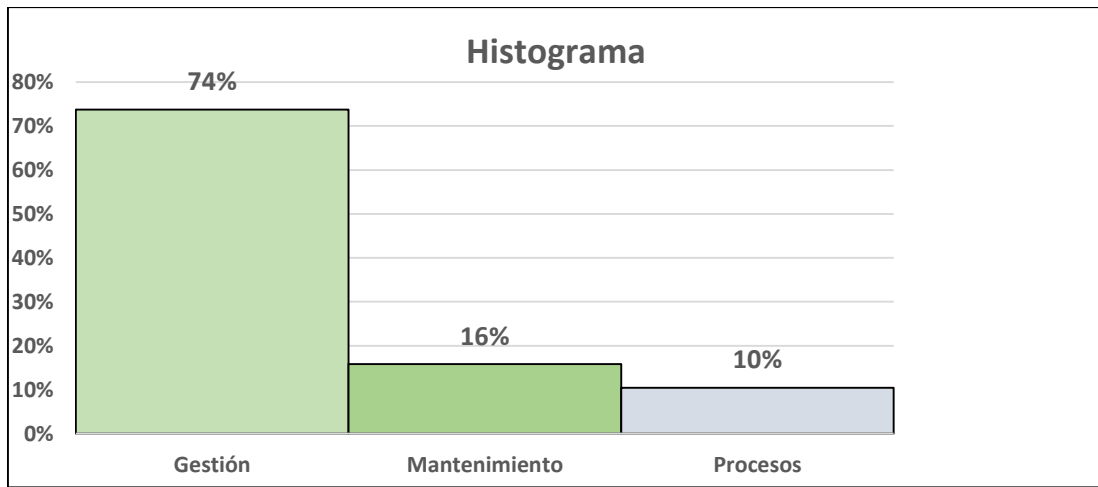


Figura 29. Histograma

Anexo 8. Alternativas de solución

Tabla 16. Alternativas de solución

Alternativas de solución	Criterios			Total
	Solución a la problemática	Costos de aplicación	Tiempo de aplicación	
Lean Manufacturing	5	3	3	11
Mantenimiento preventivo	3	3	3	9
Ciclo de Deming	1	1	1	3
Bajo (1) - Medio (3) - Alto (5)				
Los criterios fueron coordinados y aprobados por la gerencia general				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Matriz de priorización

Tabla 17. Matriz de priorización

Área	Mano de Obra	Maquinas	Medio ambiente	Métodos	Medidas	Materiales	Nivel crítico	Total problemas	Porcentaje	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	53	0	47	0	47	86	Alto	233	74%	1	Lean Manufacturing
Mantenimiento	0	13	11	13	0	13	Medio	50	16%	2	Mantenimiento preventivo
Procesos	11	11	0	11	0	0	Bajo	33	10%	3	Ciclo de Deming
								316	100%		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Matriz de consistencia

Tabla 18. Matriz de consistencia

Título: Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de Papas Fritas, Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022?	Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022	La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022?	(1) Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022	La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022
¿De qué modo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022?	Determinar cómo la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022	La aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejorara la eficacia de la productividad en la línea de papas fritas de la empresa Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Matriz de operacionalización

Tabla 19.

Matriz de operacionalización

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	De acuerdo a Bermejo (2019) el Lean Manufacturing es un método de eliminación de desperdicios que procura un perfeccionamiento en los procesos productivos	La variable Lean Manufacturing se mide por la consideración de dos dimensiones: Kaizen y el Tack time	Kaizen	Índice de desperdicios (ID)	$ID = \frac{D}{MPCM} \times 100\%$ <p>D = Desperdicio MPCM = Materia prima consumida al mes</p>	Razón
			Tack time	Índice de tiempo de producción (ITP)	$ITP = \frac{TD}{DP}$ <p>TD = Tiempo disponible DP = Demanda del producto</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD						
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	La productividad es definida por la relación que se da entre las cantidades existentes de un producto obtenido y los recursos reales para lograr la producción real (Fontalvo et al., 2017).	La variable productividad se mide por la consideración de dos dimensiones: eficiencia y eficacia	Eficiencia	Índice de eficiencia (IEF)	$IEF = \frac{TR}{TP}$ <p>TR = Tiempo real TP = Tiempo planificado</p>	Razón
			Eficacia	Índice de eficacia (Ief)	$Ief = \frac{PR}{PP}$ <p>PR = Producción real PP = Producción planificada</p>	Razón

Anexo 13. Validación de instrumento a través de Juicio de experto

Tabla 21.
Certificados de validez del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD DE LEAN MANUFACTURING								
N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Ingeniería
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Metodología Lean Manufacturing							
1	Dimensión 1: Costeo $ID = \frac{\text{Desperdicio}}{\text{Materia Prima consumida al mes}} \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Lead Time $\text{Lead Time} = \frac{\text{Demanda de Cliente}}{\text{Tiempo de Producción}} \times 100$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Productividad							
3	Dimensión 3: Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo planificado}} \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Utilidad $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: Aparicio Montenegro, Pablo Roberto DNI: 25694430

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería de Sistemas


Lima, 14 de octubre del 2021

1. Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

2. Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

3. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el significado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



.....

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD DE LEAN MANUFACTURING

Nº	VARIABLE/DIMENSION	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Metodología Lean Manufacturing							
1	Dimensión 1: Calidad $ID = \frac{\text{Desperdicio}}{\text{Materia Prima consumida al mes}} \times 100\%$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Takt Time $\text{Takt Time} = \frac{\text{Demanda de Cliente}}{\text{Tiempo de Producción}} \times 100\%$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Productividad							
3	Dimensión 3: Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo planificado}} \times 100\%$	X		X		X		
4	Dimensión 3: Eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción planificada}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: Zeña Ramos, José La Rosa DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima, 21 de octubre del 2021

Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicar que está evaluado

Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar el componente o dimensión específica del ítem objeto

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados con suficiencia para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 15. Carta de autorización de recaudación de datos



Lima, 1 de octubre del 2021

Meneses Colorado, Víctor Migdonio

Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial

Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA RECAUDAR INFORMACIÓN.

Yo, Muñoz Veronico, Juan Alejandro, identificado con DNI N° 18082678 encargado del área de producción, reciba usted nuestro cordial saludo en nombre de Snacks América Latina S.R.L. El motivo del presente documentó es manifestarle la autorización al sr. Meneses Colorado, Víctor Migdonio, identificado con DNI N° 42413885 quien cursa la carrera de Ingeniería Industrial en la distinguida universidad Cesar Vallejo. Es entonces que se le autoriza realizar la recaudación de información necesaria del área de producción, así mismo plantee y ponga en práctica la ejecución de su investigación en el tiempo designado para su aplicación. Es así que se brinda los permisos necesarios para que la información que se obtenga de la empresa se utilice solo con fines académicos y de esta manera pueda hacer referencia en su investigación a la empresa Snacks América Latina S.R.L.

Sin más que decir, me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

Muñoz Veronico Juan Alejandro

DNI: 18082678



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de papas fritas, Snacks América Latina S.R.L. Santa Anita 2022", cuyos autores son MENESES COLORADO VICTOR MIGDONIO, JIMENEZ CASTILLO JUAN MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 05 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	Firmado electrónicamente por: GMONTOYAC el 21- 07-2022 20:10:41

Código documento Trilce: TRI - 0321920